



ご参考用：

本製品は販売終了につき、参考技術資料としてご提供いたしますので、予めご了承ください。

高周波連続可変フィルタ  
HF PROGRAMMABLE LOW-PASS FILTER

**3660A**

---

取扱説明書



D : 504850 - 3

3660A

高周波連続可変フィルタ

取扱説明書

HF PROGRAMMABLE LOW-PASS FILTER



**NF ELECTRONIC INSTRUMENTS**



## ————— 保 証 —————

本製品は、株式会社エヌエフ回路設計ブロックが十分な試験、検査を行って出荷しております。万一製造上の不備による故障または輸送中の事故などによる故障がありましたら、当社または当社代理店までご連絡ください。

当社または当社代理店からご購入された製品で、正常な使用状態において発生した部品および製造上の不備による故障など、当社の責任に基づく不具合については納入後1年間の保証をいたします。

この保証は、保証期間内に当社または当社代理店にご連絡いただいた場合に、無償修理をお約束するものです。

なお、この保証は日本国内においてのみ有効です。日本国外で使用する場合には、当社または当社代理店にご相談ください。

下記の事項に該当する場合は、保証期間内でも有償となります。

- 取扱説明書に記載されている使用方法、および注意事項に反する取扱いや保管により生じた故障の場合
- お客様による輸送や移動時の落下、衝撃などにより生じた故障、損傷の場合
- お客様により、製品に改造が加えられている場合
- 外部からの異常電圧および本製品に接続されている外部機器の影響による故障の場合
- 火災、地震、水害、落雷、暴動、戦争行為及びその他天災地変などの不可抗力的事故による故障、損傷の場合
- 磁気テープなど消耗品の補充

## ————— 修理にあたって —————

万一不具合があり、故障と判断された場合、あるいはご不明な点がありましたら、お求めになりました当社または当社代理店にご連絡ください。なお、当社または当社営業所からお求めの場合は、添付シールに記載の連絡先にご連絡ください。

ご連絡の際は、型式名（または製品名）、製造番号（SERIAL NUMBER）とできるだけ詳しい症状やご使用の状態をお知らせください。

修理期間はできるだけ短くするよう努力しておりますが、ご購入後5年以上経過している製品の場合は、補修パーツの品切れなどにより、日時を要する場合があります。

また、補修パーツが製造中止の場合、著しい破損がある場合、改造された場合などは修理をお断りすることがありますのであらかじめご了承ください。



---

# 目 次

---

	ページ
1. 概 説	1 - 1
1.1 概 要	1 - 1
1.2 特 長	1 - 1
1.3 応 用	1 - 2
1.4 定 格	1 - 2
1.4.1 電氣的定格	1 - 2
1.4.2 GPIBインタフェース	1 - 5
1.4.3 一般事項	1 - 6
2. 使用前の準備	2 - 1
2.1 概 要	2 - 1
2.1.1 安全の確認	2 - 1
2.1.2 概 要	2 - 1
2.2 開梱と再梱包	2 - 1
2.2.1 開 梱	2 - 1
2.2.2 再梱包	2 - 1
2.3 構 成	2 - 2
2.4 設 置	2 - 2
2.4.1 設置場所	2 - 2
2.4.2 ファン	2 - 3
2.5 電源および接地	2 - 3
2.5.1 電源およびヒューズ	2 - 3
2.5.2 接 地	2 - 4
2.6 パネル、ケースの取り扱い	2 - 4
2.7 ラックマウント (オプション)	2 - 5
3. 操作方法	3 - 1
3.1 概 要	3 - 1
3.2 各部の名称と動作	3 - 1
3.2.1 正面パネルの説明	3 - 1
3.2.2 背面パネルの説明	3 - 4
3.3 入力接続	3 - 6
3.4 出力接続	3 - 6
3.5 始 動	3 - 7
3.6 操作方法	3 - 9
3.6.1 モード設定	3 - 9

---

3.6.2	LPF遮断周波数設定	3 - 9
3.6.3	HPF遮断周波数設定	3 - 10
3.6.4	利得設定 (GAIN)	3 - 11
3.7	オーバ検出	3 - 11
3.8	直流オフセット調整	3 - 11
4.	動作原理	4 - 1
4.1	概 要	4 - 1
4.2	各部の説明	4 - 1
4.2.1	入力アンプ部	4 - 1
4.2.2	HPF部	4 - 1
4.2.3	LPF部	4 - 1
4.2.4	出力アンプ部	4 - 1
4.2.5	CPU部	4 - 2
4.2.6	電源部	4 - 2
5.	保 守	5 - 1
5.1	概 要	5 - 1
5.2	電源投入時の動作	5 - 2
5.3	メモリバックアップ用電池	5 - 2
5.4	動作点検	5 - 2
5.4.1	動作点検前の確認	5 - 2
5.4.2	各種機能のチェック	5 - 2
5.4.3	GPIBのチェック	5 - 3
5.5	性能試験	5 - 3
5.5.1	性能試験前の確認	5 - 3
5.5.2	遮断周波数チェック (LPF)	5 - 3
5.5.3	通過帯域特性のチェック (LPF)	5 - 4
5.5.4	減衰特性のチェック	5 - 5
5.5.5	周波数応答特性のチェック	5 - 5
6.	標準データ	6 - 1
6.1	標準データについて	6 - 1
6.2	標準データ	6 - 1
7.	GPIBインタフェース	7 - 1
7.1	GPIBの概要	7 - 1
7.1.1	概 要	7 - 1



---

7.1.2	GPIBの主な仕様	7-1
7.1.3	バスラインの信号と動作	7-2
7.1.4	GPIBのハンドシェイク	7-3
7.1.5	データ転送例	7-4
7.1.6	トーカ機能の主な仕様	7-5
7.1.7	リスナ機能の主な仕様	7-5
7.1.8	コントローラ機能の主な仕様	7-5
7.1.9	マルチラインインタフェースメッセージ	7-5
7.2	本器GPIBインタフェースの概要	7-7
7.2.1	概 要	7-7
7.2.2	仕 様	7-7
7.3	GPIBの取り扱い方法	7-15
7.3.1	アドレスおよびデリミタの設定	7-15
7.3.2	リモート/ローカルの動作	7-16
7.3.3	GPIB取り扱い上の注意	7-17
7.4	プログラムコード一覧	7-18
7.4.1	設定メッセージ一覧表	7-18
7.4.2	問い合わせメッセージ一覧表	7-18
7.4.3	GPIBコントロール時における設定および問い合わせ動作	7-20
7.5	サンプルプログラム	7-20

---

# 付 図

---

	ページ
図1-1 3660A外形寸法図	1-7
図2-2 ラックマウント寸法図	2-5
図2-3 ラックマウントアダプタ取り付け	2-7
図3-1 入力部回路	3-6
図3-2 出力部回路	3-7
図3-3 3660A正面・背面パネル図	3-12
図4-1 ブロック図	4-3
図5-1 振幅特性の点検	5-3
図5-2 MFの振幅特性	5-4
図5-3 オーバシュートの定義	5-5
図6-1 LPF振幅特性	6-2
図6-2 LPF位相特性	6-2
図6-3 LPF (Maximum Flat) 振幅特性、群遅延特性	6-3
図6-4 LPF (Phase Linear) 振幅特性、群遅延特性	6-3
図6-5 減衰特性	6-4
図6-6 HPF振幅特性	6-4
図6-7 方形波入力に対する応答	6-5
図7-1 インタフェースコネクタ	7-2
図7-2 ハンドシェイクのタイミングチャート	7-3
図7-3 データ転送例	7-4
図7-4 プログラムコードの構文	7-11
図7-5 応答の出力フォーマット	7-13
図7-6 リモート/ローカルの動作	7-16

---

## 付 表

---

	ページ
表 2 - 1 構成表 .....	2 - 2
表 7 - 1 マルチラインインタフェースメッセージ .....	7 - 6
表 7 - 2 インタフェース機能 .....	7 - 7
表 7 - 3 バスドライバ仕様 .....	7 - 8
表 7 - 4 インタフェースメッセージに対する応答 .....	7 - 9
表 7 - 5 ステータスバイト .....	7 - 14
表 7 - 6 設定メッセージ一覧表 .....	7 - 18
表 7 - 7 問い合わせメッセージ一覧表 .....	7 - 19



# 1. 概 説

## 1.1 概 要

「3660A 高周波連続可変フィルタ」は、設定最高周波数100MHz（最大平坦）の、  
広帯域計測用フィルタです。  
48dB/octの減衰傾度を持ち、応答特性は最大平坦と位相直線の二通りに切り換え可能です。  
遮断周波数は、最大平坦のとき 3660A は1.0MHz～100MHz、  
位相直線のとき 3660A は1.0MHz～47MHz、  
それぞれの間を二桁の分解能で設定できます。

また、入力アンプにより、利得を×1、×2、×5、×10に設定できるため、SN比に有利な利得設定ができます。

さらに、設定最高周波数100kHz、減衰傾度12dB/octのハイパスフィルタ（以下、HPFという）を装備し、ローパスフィルタ（以下、LPFという）と合わせてバンドパスフィルタ（以下、BPFという）として使用できます。

遮断周波数その他のパネル面での設定状態は、バッテリーでバックアップされたメモリにより記憶されております。したがって、一度電源をオフにしても前回の設定状態を直ちに再設定することができます。

また、本器はGPIBによる外部制御が可能で、これにより他の計測器と組み合わせて自動計測システムを容易に構成できます。

## 1.2 特 長

- 広帯域  
LPFの遮断周波数  
最大平坦型 3660A : 1.0MHz～100MHz  
  
位相直線型 3660A : 1.0MHz～47MHz
- 減衰傾度  
48dB/oct
- 高分解能  
遮断周波数設定 2桁
- 利得切り換え  
×1、×2、×5、×10
- メモリ内蔵  
パネル面の設定条件をバッテリーでバックアップ
- GPIBにより外部制御可能

## 1.3 応 用

- 広帯域雑音を除去し、目的とする信号成分のSN比向上のため。
- 映像信号の帯域制限に。
- 磁気ディスク、光ディスクのヘッドの信号のフィルタリングに。
- 自動計測システムの遮断周波数可変フィルタに。

## 1.4 定 格

### 1.4.1 電気的定格

特に記載していない限り、信号源および負荷ともに50Ωまたは75Ω（OP-01）**注1**で整合している状態での定格です。

(1) ローパスフィルタの特性の種類

切り換えで、8次最大平坦および8次位相直線

(2) 最大平坦ローパスフィルタの特性

- 遮断周波数

3660A : 1~100MHz

- 設定分解能

遮断周波数	設定分解能
1.0~9.9MHz	0.1MHz
10~100MHz	1MHz

- 遮断周波数での利得

ハイパスフィルタを使用しないで、設定した遮断周波数の1/2の周波数での振幅を基準（0dB）にしたとき、遮断周波数での利得は、 $-3 \pm 3\text{dB}$

- 減衰傾度

$48^{+15}_{-10} \text{dB/oct}$

- 最大減衰量

500MHz以下の信号に対して、60dB以上

## (3) 位相直線ローパスフィルタの特性

- 遮断周波数

3660A : 1~47MHz

- 設定分解能

遮断周波数	設定分解能
1.0~9.9MHz	0.1MHz
10~47MHz	1MHz

- 遮断周波数での利得

ハイパスフィルタを使用しないで、設定した遮断周波数の1/10の周波数での振幅を基準（0dB）にしたとき、遮断周波数での利得は、 $-3 \pm 3\text{dB}$

- 群遅延リップル

遮断周波数を $f_c$ としたとき $0.05f_c \sim f_c$ の周波数範囲でのリップルは次のとおり

遮断周波数	群遅延リップル(p-p値)
1.0MHz~2.0MHz	50ns以下
2.1MHz~5.0MHz	20ns以下
5.1MHz~20MHz	10ns以下
21MHz ~47MHz	5ns以下

- 最大減衰量

500MHz以下の信号に対して、60dB以上

## (4) ハイパスフィルタ

3660A: 標準装備

ローパスフィルタの前に挿入される。

切り換えによりハイパスフィルタを使用せずに、ローパスフィルタだけでも使用可能。

## (5) ハイパスフィルタの特性

- 特性の種類

2次最大平坦

- 遮断周波数

10Hz~100kHz

## 1.4 定 格

- 設定分解能

遮断周波数	設定分解能
10Hz～990Hz	10Hz
1.0kHz～9.9kHz	0.1kHz
10kHz～100kHz	1kHz

- 遮断周波数での利得

ローパスフィルタを、その特性が影響しない遮断周波数に設定し、ハイパスフィルタの設定遮断周波数の2倍の周波数での振幅を基準（0dB）にしたとき、遮断周波数での利得は、 $-3 \pm 2\text{dB}$

- 減衰傾度

$12 \pm 2\text{dB/oct}$

### (6) 入出力端の特性

- 入力端

インピーダンス：3660A：50Ωまたは75Ω **注1**

非破壊最大入力電圧：±5V

最大入力電圧：±1V/利得

- 主出力端（OUTPUT）

インピーダンス：3660A：50Ωまたは75Ω **注1**

最大出力電圧：DC～50MHzの信号は±1V

50MHz～100MHzの信号は±0.5V

（3660A：整合終端時）

- モニタ出力端（MONITOR 1/10）

インピーダンス：50Ω

出力電圧：主出力の1/10（3660A：50Ω終端時）

### (7) 利得

- 入力部の切り換えで、1倍、2倍、5倍、10倍  
（3660A：整合終端時）

### (8) 通過帯域利得偏差

- ローパスフィルタが最大平坦のとき

ハイパスフィルタの遮断周波数の2倍からローパスフィルタの遮断周波数の1/2の周波数範囲での利得偏差は、±2dB

- ローパスフィルタが位相直線のとき

ハイパスフィルタの遮断周波数の2倍からローパスフィルタの遮断周波数の1/4の周波数範囲での利得偏差は、±2dB



## (9) 入力換算雑音

1GHzまでの周波数範囲の雑音は、 $500 \mu V_{rms}$ 以下

## (10) 高調波ひずみ

入力信号の周波数が10MHz以下のとき高調波ひずみは、 $-40dB$ 以下

## (11) 直流オフセット電圧

パネル面からゼロに調整可能。温度ドリフトは入力換算で、 $\pm 100 \mu V/^{\circ}C$  typ

## (12) 過大入力検出

入力アンプによる増幅、または、ハイパスフィルタの応答によって信号のレベルが約 $\pm 1.2V$ を超えると過大入力を検出

**注1**： 3660Aでは、発注時のご指定により、入出力とも $50 \Omega$ 、または、入出力とも $75 \Omega$ （オプション指定OP-01）のいずれかになります。信号源と負荷もこれらと同じインピーダンスのとき整合します。

$75 \Omega$ をご指定のときでも、モニタ出力端（1/10出力）はインピーダンス $50 \Omega$ です。

## 1.4.2 GPIBインタフェース

利得の設定、フィルタ特性の選択と遮断周波数の設定が行えます。

ファンクション	SH1	ソースハンドシェーク全機能
	AH1	アクセプタハンドシェーク全機能
	T6	基本的トーカ、シリアルポール、MLAによるトーカ解除
	L4	基本的リスナ、MTAによるリスナ解除
	SR1	サービスリクエスト全機能
	RL1	リモートローカル全機能
	PP0	パラレルポール機能なし
	DC1	デバイスクリア全機能
	DT0	デバイストリガ機能なし
	C0	コントローラ機能なし
データ	ISO 7ビットコード（ASCIIコード）	
デリミタ （送信時）	CRまたはCR/LF（パネル面より設定） 同時にEOIも送出	
デリミタ（受信時）	CR、CR/LF、CR+EOI、CR/LF+EOI、あるいはEOIのみのいずれでもよい。	
アドレス	0~30（パネル面より設定）	
出力ドライバ	DIO1~8、NDAC、NRFD、SRQ ……オープンコレクタ DAV、EOI ……3 ステート	
ローカルキー	正面パネル return to local機能のキー	
コネクタ	背面パネル IEEE-488、24ピン GPIBコネクタ	

1.4.3 一般事項

(1) 電源電圧

切り換えで、AC100V/120V/220V/240V

電圧範囲はそれぞれ±10%で、かつ、AC250V以下

(2) 電源周波数

48～62Hz

(3) 消費電力

3660A : 最大60VA

(4) 筐体と電源の絶縁

絶縁抵抗

電源入力一括と筐体の間をDC500Vで測定して20MΩ以上

絶縁耐圧

電源入力一括と筐体の間がAC1500V/1分間

(5) 周囲温度および湿度範囲

動作時

0～40℃、10～90%RH、結露しないこと

保存時

-10～50℃、10～80%RH、結露しないこと

(6) 外形寸法

突起部を除いたとき、432(W)×132.5(H)×400(D)mm

(7) 質量

3660A : 約11.5kg

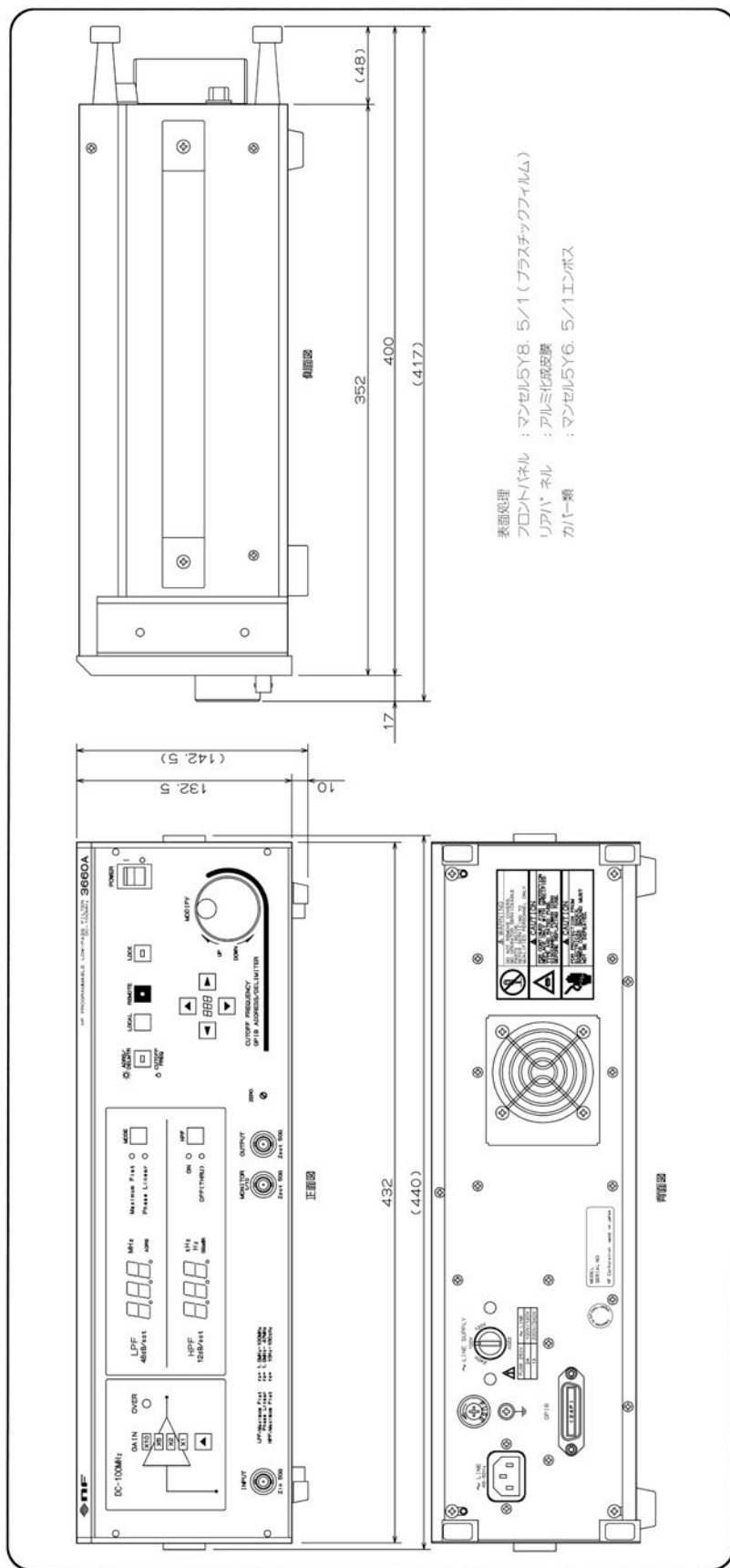


図 1 - 1 3660A外形寸法図



## 2. 使用前の準備

### 2.1 概 要

#### 2.1.1 安全の確認

本器をご使用になる前に、本取扱説明書の冒頭に記載されています「安全にご使用いただくために」をご覧ください。また、本器を電源に接続する前に、本章の「2.5 電源および接地」をお読みになり、電源ヒューズの確認、その他安全のための確認を行ってください。

#### 2.1.2 概 要

本器をご使用になる前に、下記の項目についてチェックしてください。

特に設置に関しては、機器の寿命、信頼性および安全性に影響しますので、十分にご配慮ください。

また、約12kgの重さがあります。持ち運び、ラックマウントへの取り付け等には注意してお取り扱いください。

### 2.2 開梱と再梱包

#### 2.2.1 開 梱

開梱後は、まず輸送中の事故などによる損傷のないことをお確かめください。発送前に十分注意しておりますが、附属品の員数なども「2.3 構成」の項をご参照のうえ、お調べください。

#### 2.2.2 再梱包

輸送などのために再梱包する場合は、適当な強度と余裕のあるダンボール箱に、重さに耐え得る詰め物をして、本器が十分保護されるように梱包してください。

---

#### **警 告**

電源コードが接続された状態では、電氣的な安全性と本器の構造についての十分な知識があるサービスマン以外は、絶対にケースを開けないでください。本器の電源部や基板には高電圧が存在するため、接触すると感電する恐れがあります。

---

## 2.3 構成

本器の構成は「表2-1 構成表」のとおりです。

表2-1 構成表

● 本体	1
● 取扱説明書	1
● 付属品（入出力インピーダンス50Ωのとき <b>注2</b> ）	
電源コード（3ピン、2m）	1
プラグ変換アダプタ	1
ヒューズ（2A、250V、φ5.2×20mm）	1
信号ケーブル（BNC-BNC、50Ω、1m）	3
● 付属品（入出力インピーダンス75Ωのとき：OP-01） <b>注2</b>	
電源コード（3ピン、2m）	1
プラグ変換アダプタ	1
ヒューズ（2A、250V、φ5.2×20mm）	1
信号ケーブル（BNC-BNC、75Ω、1m）	2
信号ケーブル（BNC-BNC、50Ω、1m）	1

**注2**：3660Aでは、入出力インピーダンスによって信号ケーブルが異なります。

## 2.4 設置

### 2.4.1 設置場所

本器の許容温度および湿度範囲は次のとおりです。

動作時 0～40℃、10～90%RH（結露がないこと）

保存時 -10～50℃、10～80%RH（結露がないこと）

設置に当たっては、この温度および湿度範囲を満たし、ほこりや振動が少なく、直射日光が当たらない場所を選んでください。

本器の背面にあるリアガードは、コネクタを保護するためのもので、設置のための足ではありません。立てた状態で使用しますと、倒れやすく危険ですのでおやめください。

---

## 2.4.2 ファン

本器はファンによる強制空冷を行っております。空気の流通を妨げますと、故障の原因となります。

---

### ⚠️ ご注意 ⚠️

- 本器の背面には排気孔がありますので、壁などから10cm以上あけてください。
  - 本器の底面には吸気孔がありますので、クッション等の柔らかいものの上を避け、堅い平面上に設置してください。また、底面と床との間に異物をはさまないようにご注意ください。
  - ファンが停止していることにお気づきの際は、ただちに電源を切り、当社または当社代理店までご連絡ください。ファンが停止したままで使用されますと、破損が拡大して修復困難となる場合があります。
- 

## 2.5 電源および接地

### 2.5.1 電源およびヒューズ

本器は単相100、120、220、240V $\pm$ 10%（ただし250V以下）、48~62Hzの商用電源で動作します。消費電力は3660Aが最大60VAです。

電源電圧は、スイッチで切り換えられますが、標準出荷時は100Vとなっております。電源電圧を切り換える場合は電圧を確認のうえ、電源コードを抜いてから行ってください。

電源電圧設定とヒューズ容量の関係は、100/120Vが2A、220/240Vが1Aです。

電源をオンの状態からオフにし、再びオンにするときは、5秒以上の間隔をあけてください。

---

### **警 告**

電源コードをコネクタに差し込んだまま、電源電圧を切り換えないでください。本器が破損することがあります。また、指定外のヒューズやヒューズの代わりに銅線等を使用することはお止めください。故障や火災を起こすことがあります。

---

## 2.5 電源および接地

---

### 2.5.2 接 地

外乱防止および使用者の安全のため、必ず本器を接地してください。

---

#### **警 告**

1. 安全に使用するために、必ず本器を接地してください。  
本器の3ピン電源プラグを保護接地コンタクトを持った3ピンコンセント接続すれば、本器は接地されます。  
2ピンのコンセントしか使用できないときは、付属のプラグ変換アダプタをご使用ください。このとき必ず、変換アダプタのアースリードをコンセント付近の接地端子に接続するか、本器背面の接地端子を接地してから電源を接続してください。
  2. 本器に付属している電源コードの耐電圧はAC125Vです。したがって、125V以上の電圧で使用するには、プラグ、電源コードなどの変更が必要となります。必ず、当社または当社代理店にご相談ください。
- 

## 2.6 パネル、ケースの取り扱い

パネル、ケースの表面が汚れた場合は、柔らかい布で拭いてください。汚れがひどい場合には、布を中性洗剤に浸し、固く絞ってから拭いてください。シンナー、ベンジンなどの揮発性のものや、化学雑巾などで拭いたりしますと、変質したり塗装がはげたりすることがありますので避けてください。



## 2.7 ラックマウント（オプション）

本器は、オプションのラックマウントアダプタおよびレールを取り付けることにより、19インチIEC、EIA規格ラックに収納することができます。

「図2-2 ラックマウント寸法図」に寸法を示し、下記にアダプタとラックマウントの手順を示します。

### (1) ラックフレームへの装着

ラックへの装着には、必ずレールまたはシェルフを用いて本体を支え、外部からの衝撃、振動等に対処できるようにしてください。

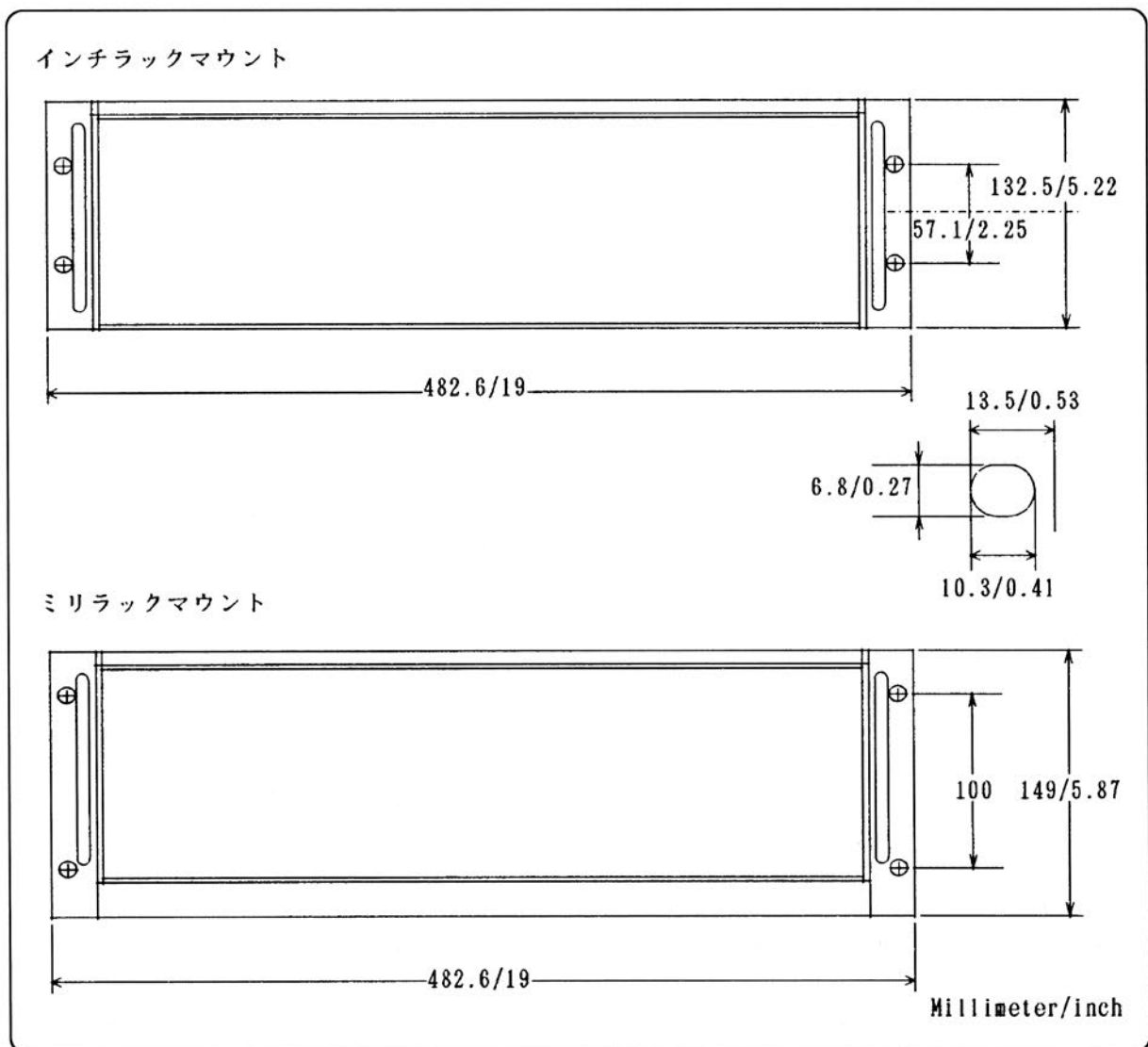


図2-2 ラックマウント寸法図

### (2) ラックマウントアダプタの取り付け

「図2-3 ラックマウントアダプタの取り付け」に示すように、両側の化粧シートをはがし、ラックマウントアダプタをねじで取り付けます。

### (3) プラスチック脚の外し方

レールに底面のプラスチック脚が接触する場合は、プラスチック脚を取り外してください。本体を逆さまにし、底板の2本のねじ（背面パネル側）を外します。正面パネル側のプラスチック脚は底板に各々2本のねじで取り付けられています。背面パネル側のプラスチック脚は内側中央部を押すことにより外します。プラスチック脚とねじは、取り外した後保管しておいてください。

底板を取り付けるには、

- 底板を正面パネルの裏面下部の溝に差し込む。
- 本体側のねじ穴と底板の穴とが一致するように底板の位置合わせをする。
- 2本のねじを差し込み、プラスドライバで交互に少しずつ回して締め付ける。

### (4) ラックマウント時の注意点

- ラックマウントの有効実装奥行きは400mm以上のものを使用してください。
- ラックマウント時は、適切な冷却を行うために上下50mm以上のスペースを取ってください。

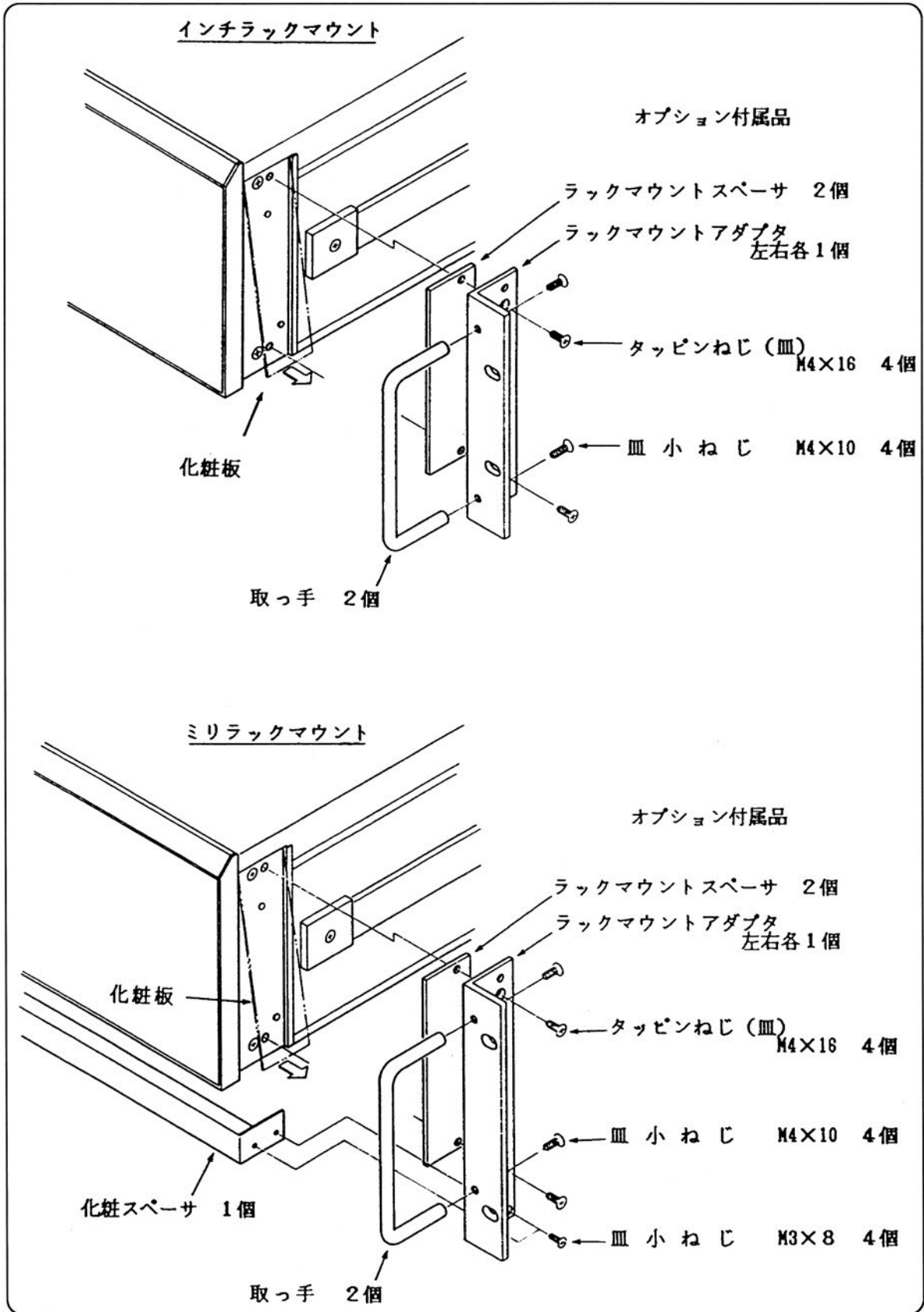


図2-3 ラックマウントアダプタ取り付け



## 3. 操作方法

### 3.1 概要

本器正面パネルは、左側が設定状態を示す表示部、右側がキーボードの操作部、下側が信号入出力のBNC接栓から構成されています。

すべての設定内容はバッテリーでバックアップされていますので、電源投入時には以前の内容がそのまま設定されます。

### 3.2 各部の名称と動作

#### 3.2.1 正面パネルの説明

☞ 「図3-3 正面・背面パネル図」、参照。

- ① **GAIN ×1、×2、×5、×10 利得表示器**  
利得を表示するランプです。
- ② **GAIN ▲ 利得設定キー**  
利得を設定するキーです。×1、×2、×5、×10の利得を設定できます。“▲”キーを押すと利得は大きくなり、×10の次は、×1に戻ります。  
3660Aの利得は、⑩出力を50Ω（OP-01の場合は75Ω）で終端したときの値です。  
50Ω（75Ω）以外の負荷を接続すると利得誤差が生じます。
- ③ **OVER オーバ表示ランプ**  
過大信号が⑬INPUTに入力されると、このランプが点灯します。このランプが点灯しないように、①、②GAINを設定してください。
- ④ **— LPF遮断周波数表示器**  
LPFの遮断周波数を表示する数字表示器です。⑭▲◀▶キーでLPFの遮断周波数を設定する桁を選ぶと、変更される桁の輝度が周期的に変化します。設定範囲は、⑥のモードがMaximum Flatのとき3660Aは1.0MHz～100MHz、Phase Linearのとき3660Aは1.0MHz～47MHz、設定周波数は2桁です。
- ⑤ **MHz、ADRS LPF遮断周波数単位、GPIBアドレス表示器**  
⑮ADRS/DELMTR、CUTOFF FREQのランプが消灯しているときは、④LPF遮断周波数表示器にLPFの遮断周波数が表示され、LPF遮断周波数の単位であるMHzのランプが点灯します。  
⑮のランプを点灯させると、④にはGPIBのアドレスが表示され、ADRSランプが点灯します。

### ⑥ Maximum Flat/Phase Linear モード表示器

LPFのモード（応答特性）を表示するランプです。点灯しているランプが設定されているモードを示します。

### ⑦ MODE モード設定キー

LPFのモード（応答特性）を設定するキーです。キーを押すたびにMaximum FlatとPhase Linearが切り換わり、⑥モード表示器の点灯するランプが変化します。

☐ 各モードの詳しい説明について → 「3.6.1 モード設定」、参照。

### ⑧ ADRS/DELMTR、CUTOFF FREQ GPIBアドレスおよびデリミタ設定キー

GPIBアドレスと、本器がトーカー時に送出するデリミタを設定可能にするキーです。このキーを押すとこのキーのランプが点灯し、④のLPF遮断周波数表示器がアドレスに、⑭のHPF遮断周波数表示器がデリミタの表示に切り換わり、現在設定されているアドレス、デリミタが表示されます。設定範囲は、アドレスが0～30、デリミタは“c”（CR<sup>^</sup>EOI）または“cL”（CR/LF<sup>^</sup>EOI）を選択できます。

⑳▲▼キーによって、カーソルをアドレスまたはデリミタに移動し、MODIFYダイヤルで設定を変更します。アドレスとデリミタが表示されているとき、⑧ADRS/DELMTR、CUTOFF FREQキーを押すと、遮断周波数の表示に戻ります。

### ⑨ LOCAL GPIBローカルキー

GPIBのリターントゥローカル（return to local）キーです。本器がGPIBのローカル状態のときは、⑩REMOTEのランプが消灯してパネル面での操作が可能となります。リモート状態のときこのキーを押すと、⑩REMOTEランプが消灯し、パネル面での操作が可能となります。GPIBコントローラによって本器がローカルロックアウトに設定されている場合は、このキーを押してもローカルにすることはできません。

### ⑩ REMOTE リモート状態表示ランプ

本器がGPIBのコントローラによってリモート状態に設定されると、このランプが消灯して、パネル面での操作が禁止されます。

### ⑪ LOCK キーロックキー

パネル面での操作を禁止するキーです。このキーを押すと赤色のランプが点灯してパネル面での操作が禁止されます。この状態から抜け出すには、このキーをもう一度押してランプを消灯させます。

### ⑫ POWER 電源スイッチ

本器の電源スイッチで、上側に倒すことにより電源が投入されます。

### ⑬ INPUT 入力BNC接栓

本器の入力BNC接栓です。入力インピーダンスは3660Aでは50Ω（OP-01の場合は75Ω）です。最大許容入力電圧は±1Vで、非破壊最大入力電圧は±5Vです。これ以上の電圧を加えますと破損しますので、十分注意してください。

### ⑭ — HPF遮断周波数表示器

HPFの遮断周波数を表示する数字表示器です。単位は、⑮のランプで表示されます。⑳▼◀▶キーでHPF遮断周波数を設定する桁を選ぶと、変更される桁の輝度が周期的に変化します。

設定範囲は、10Hz～100kHzで、設定分解能は2桁です。

㉑HPFキーで、HPFがOFFに設定されたときは、“OFF”が表示されます。

### ⑮ kHz、Hz、DELMTR HPF遮断周波数単位、GPIBデリミタ表示器

㉒ADRS/DELMTR、CUTOFF FREQのランプが消灯しているときは、⑭HPF遮断周波数表示器にHPFの遮断周波数が表示され、HPF遮断周波数の単位であるMHzまたはHzのランプが点灯します。ただし、HPFがOFF（THRU）に設定されているときは、MHzもHzも点灯しません。

㉒のランプを点灯させると、⑭にはGPIBのデリミタが表示され、DELMTRランプが点灯します。

### ⑯ MONITOR 1/10 出力モニタ用BNC接栓

出力信号モニタ用のBNC接栓です。㉓OUTPUTの1/10の信号が出力されます。出力インピーダンスは50Ω、最大出力電圧は±0.1V（3660Aは50Ω終端時）です。

### ⑰ OUTPUT 出力BNC接栓

出力BNC接栓です。出力インピーダンスは50Ω（3660AでOP-01を指定した場合は75Ω）、最大出力電圧は整合負荷に対して±1Vです。3660Aの利得は50Ω（75Ω）負荷が接続された状態で規定されています。50Ω（75Ω）以外の負荷を接続すると利得誤差を生じますのでご注意ください。

### ⑱ HPF ON/OFF (THRU) HPF ON/OFF状態表示ランプ

HPFのON/OFF状態を表示するランプです。

ONのときは、⑭⑮にHPFの遮断周波数が表示されます。

OFFのときは、⑭には“OFF”が表示され、⑮のランプが消灯します。信号はHPFを通過しないでスルーとなります（☐「図4-1 ブロック図」、参照）。

## 3.2 各部の名称と動作

### ⑱ HPF HPF ON/OFF切り換えキー

HPFのON/OFF切り換えのためのキーです。このキーを押すたびにON/OFFが切り換わります。

### ⑳ ZERO 直流オフセット調整

出力の直流オフセット調整器です。オフセットが大きい場合は「3.8 直流オフセット調整」の項にしたがい、オフセットをゼロに調整してください。

### ㉑ ▲、▼、◀、▶ カーソル移動キー

▲、▼：上下移動キー

▲キーを押すと④LPF遮断周波数表示器に、▼キーを押すと④HPF遮断周波数表示器にカーソルが移動して、各々の値を設定できるようになります。

◀、▶：左右移動キー

㉒MODIFYダイヤルで設定を変更する桁を左右に移動させるためのキーです。

変更される桁（カーソル桁）の輝度は周期的に変動します。

### ㉒ MODIFY モディファイ操作ダイヤル

各種機能の設定値を変更するためのモディファイダイヤルです。1回転で設定値が25だけ変化し、右に回すと設定値が増大し、左に回すと設定値が減少します。

## 3.2.2 背面パネルの説明

☞ 「図3-3 正面・背面パネル図」、参照。

### ㉓ ~LINE 48-62Hz 電源入力コネクタ

本器電源コードを接続するコネクタです。電源コードは、容易に抜けないよう十分コネクタに差し込んでください。

☞ 詳細について → 「2.5 電源および接地」、参照。

### ㉔ FUSE ヒューズホルダ

ヒューズホルダです。キャップはプラスドライバーで左に回すと外れます。

ヒューズは、使用電源電圧に合った容量のものを使用してください。100V/120Vでは2A、220V/240Vでは1A、いずれも普通溶断型のφ5.2×20mmの大きさです。

☞ 詳細について → 「2.5.1 電源およびヒューズ」、参照。



---

**㉔ ㊦ 接地端子**

接地用の端子で、本器の筐体に接続されています。3ピン電源コードを使用して筐体を接地している場合を除き、使用者の安全および外乱防止のため、この端子を必ず接地してください。

☞ 詳細について → 「2.5.2 接地」、参照。

**㉕ ~LINE SUPPLY 電源電圧切換器**

電源電圧切換器で、使用する電源電圧に合わせてマイナスイボで設定します。設定変更の場合、電源電圧を確認して、電源コードを抜いた状態で行ってください。

☞ 詳細について → 「2.5.1 電源およびヒューズ」、参照。

**㉖ — 空気排気孔**

冷却用の空気排気孔です。後方は10cm以上の空間が必要です。

☞ 詳細について → 「2.4.2 ファン」、参照。

**㉗ GPIB GPIB用コネクタ**

GPIB用コネクタです。アドレスはパネル面で設定します。

☞ 詳細について → 「7. GPIBインタフェース」、参照。

---

**警告**

電源コードをコネクタに差し込んだまま、電源電圧切換器を切り換えしないでください。本器が破損することがあります。また、指定外のヒューズやヒューズの代わりに銅線等を使用することはお止めください。故障や火災を起こすことがあります。

---

### 3.3 入力接続

### 3.3 入力接続

入力接栓に付属の信号ケーブルを接続します。信号ケーブルには3D-2V、RG58A/U等、特性インピーダンスが $50\Omega$ （OP-01の場合は3C-2Vなど $75\Omega$ ）のものを使用してください。

本器の入力部回路を「図3-1 入力部回路」に示します。

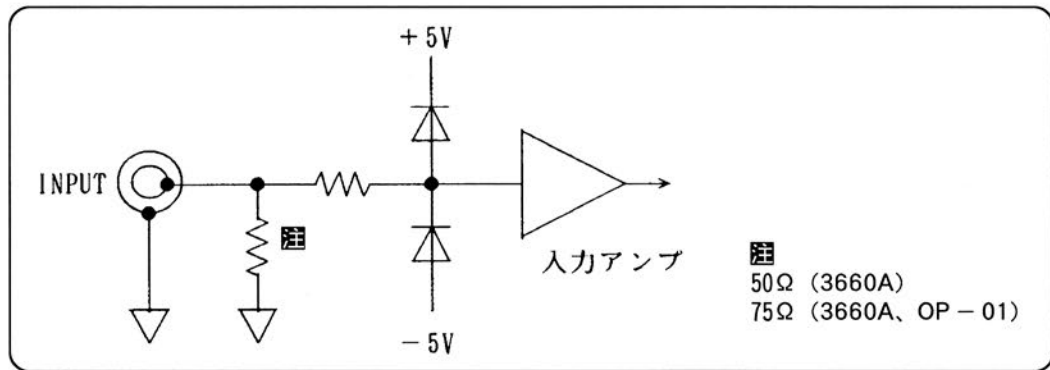


図3-1 入力部回路

#### 注意

$\pm 5V$ を超える電圧を加えますと破損しますので、十分ご注意ください。

### 3.4 出力接続

3660Aの通過利得はOUTPUT、MONITOR 1/10出力とも $50\Omega$ 終端時（OP-01の場合はOUTPUTを $75\Omega$ で、MONITORを $50\Omega$ で終端時）で規定されています。信号ケーブルは入力側と同様、出力インピーダンスと整合しているものを使用してください。

OUTPUTが $50\Omega$ （ $75\Omega$ ）以外で終端された場合は、モニタ出力はOUTPUTの1/10にはなりませんのでご注意ください。

本器の出力回路を「図3-2 出力部回路」に示します。

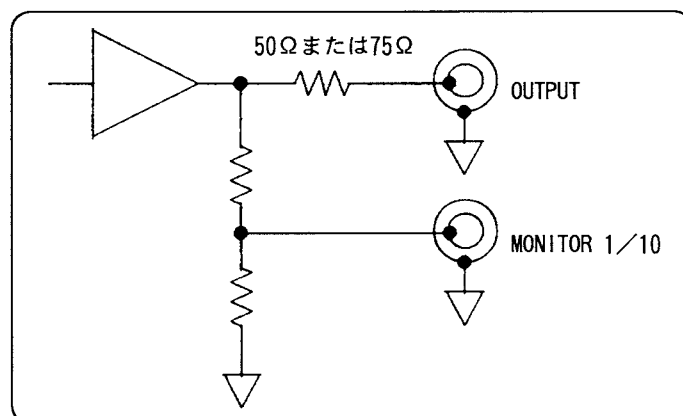


図3-2 出力部回路

/// ご注意 ///

3660AでOP-01を指定されますと、本器の入出力インピーダンス（INPUTおよびOUTPUT）は75Ωになります。このため、下記のようになりますのでご注意ください。

- 信号源インピーダンス75Ω、負荷インピーダンス75Ωが整合します。
- INPUTおよびOUTPUTに接続する信号ケーブルは、3C-2V等特性インピーダンスが75Ωのものを使用してください。
- OUTPUTが75Ωでも、MONITOR 1/10出力の出力インピーダンスは50Ωです。50Ωで終端したとき、MONITOR出力はOUTPUTの1/10となります。

### 3.5 始 動

- (1) 電源電圧切換器の設定が、使用電源電圧に適合していることを確認します。設定されている電圧値の±10%の範囲で使用できます。ただし、最大入力電源電圧は、250V以下としてください。
- (2) 付属の電源コードを、本器の電源入力コネクタに確実に差し込み、電源プラグを電源コンセントに差し込みます。電源スイッチの上部（↑側）を押しますと、本器は動作状態になります。
- (3) 電源が投入されますと各種メモリのチェックを行います。メモリには項目別に1～8までの番号があり、1番から順にチェックされます。チェック中は、LPFの遮断周波数表示器にメモリチェック番号が表示され、HPFの遮断周波数表示器はクリアされます。メモリチェック番号8が終了すれば、電源オフ時に設定されていた設定値が表示され、本器は動作状態になります。電源オンから動作状態になるまで、約5秒です。設定値が表示されるか、またはエラー表示が出るまで、キー操作は行わないでください。

- (4) メモリチェックでエラーがあると、HPFの遮断周波数表示器に“Err”が表示され、キー入力待ちになります。正面パネルのいずれかのキーを押すと、次の番号のメモリチェックを開始します。

メモリチェック番号の意味は、下記のとおりです。

#### 1：ROMエラー

本器を制御するマイクロプロセッサの、プログラムが格納されているROM にエラーがあった場合に発生します。当社または当社代理店までご連絡ください。

#### 2：RAMエラー

本器を制御するマイクロプロセッサが、使用するRAMにエラーがあった場合に発生します。当社または当社代理店までご連絡ください。

#### 3：バックアップメモリエラー

バッテリーバックアップしているデータに、サムチェックエラーがあったときに表示されます。メモリバックアップしている電池が放電してしまい、データが保持されなくなったときに起こります。

電池の完全充電時のメモリバックアップ期間は、個体差、周囲温度によって変化するためその期間にも多少のばらつきがありますが、約60日です。完全放電状態から完全充電するためには、約100時間の通電が必要です。電池が劣化すると、バックアップ時間が短くなります。実用に耐えないほどになりましたら、電池を当社で交換します（有償）。

各種の設定を行っている最中に電源をオフにしますと、サムチェックルーチンの動作が完了しないため、次に電源を投入したときに、本エラーが発生することがありますので、各種設定値の変更後1秒以上待ってから電源をオフにしてください。

本エラーが発生すると、本器は下記の設定になります。

- GAIN ×1
- LPF 遮断周波数 1.0MHz  
MODE Maximum Flat
- HPF 遮断周波数 100kHz  
ON/OFF ON
- GPIB アドレス 2  
デリミタ CR/LF、EOIも同時に送付  
RLファンクション ローカル

#### 4～8：フィルタ基板のエラー

内蔵されているフィルタ基板にエラーがあったときに表示されます。このエラーが発生すると、本器の遮断周波数等の精度は保証されません。当社または当社代理店までご連絡ください。

## 3.6 操作方法

### 3.6.1 モード設定

LPFのフィルタ特性は、次の2種類のモードを設定することができます。モードを設定するには⑦MODEキーを押します。キーを押すたびにMaximum FlatとPhase Linearが切り換わり、⑥のモードを表示するランプの点灯する位置が変化します。

- “Maximum Flat”（最大平坦形）

通過帯域内での減衰量が最も少ないフィルタです。遅延時間が一定でないため、方形波を入力するとオーバーシュートが発生します（☞ 「図6-7 方形波入力に対する応答」、参照）。群遅延特性、方形波応答を重視するときは、次の位相直線形フィルタを使用します。

- “Phase Linear”（位相直線形）

位相直線性を重視したフィルタで、最大平坦形と比べると減衰特性はなだらかですが、遅延時間が一定なため、オーバーシュートの少ない良好な方形波応答を示します（☞ 「図6-7 方形波入力に対する応答」、参照）。本器の群遅延特性は、この“Phase Linear”を設定した場合で規定されています。

なお、“Phase Linear”に設定した場合の遮断周波数の設定範囲は、3660Aは1.0MHz～47MHzです。MODEが“Maximum Flat”で、遮断周波数が3660Aのとき48MHz以上に設定されているときに、MODEを“Phase Linear”に設定しますと、本器はビーブ音を出し、下記の設定になります。

MODE	Phase Linear
LPF遮断周波数	3660A : 47MHz

### 3.6.2 LPF遮断周波数設定

#### (1) 設定方法

⑧ADRS/DELMTR、CUTOFF FREQキー内部のランプが消灯しているとき、④の表示器にLPFの遮断周波数が表示されます。この状態で⑳の▲◀▶キーを押してLPFの遮断周波数の希望する桁にカーソルを移動させ、㉑のモディファイダイヤルを回します。カーソルは表示されている数字の輝度が周期的に変化することで表します。

## 3.6 操作方法

### (2) 遮断周波数の選択について

不要信号除去などの単純な用途では、必要な信号成分と不要な信号成分との間に遮断周波数を選びます。

単一周波数の信号に重畳している他の周波数成分を減衰させる場合、遮断周波数の選択基準は二通り考えられます。

まず第一は、通過させる信号周波数の減衰量が問題となる場合で、フィルタでの損失を最小にとどめるために、周波数特性の平坦部にその信号周波数が位置するように遮断周波数を選択します。

第二は、通過域の周波数成分よりも、重畳している他の周波数成分の減衰量に重点をおく場合で、減衰特性上で必要な減衰量が得られるような遮断周波数を選択します。

MODEを“Phase Linear”に設定した場合でも、遮断周波数以上の周波数では位相直線性は悪化しますので、群遅延特性（位相特性）を特に重視する場合はご注意ください。

### 3.6.3 HPF遮断周波数設定

#### (1) 設定方法

⑧ADRS/DELMTR、CUTOFF FREQキー内部のランプが消灯しているとき、⑭の表示器にLPFの遮断周波数が“OFF”が表示されます。表示が“OFF”のときは⑯HPFキーを押して遮断周波数を表示させます。この状態で⑳の▼◀▶キーを押してHPFの遮断周波数の希望する桁にカーソルを移動させ、㉑のモディファイダイヤルを回します。カーソルは表示されている数字の輝度が周期的に変化することで表します。

#### (2) 遮断周波数の選択について

信号に重畳している直流成分や低い周波数成分を減衰させる場合は、必要な信号成分と不要な信号成分との間にHPFの遮断周波数を選びます。例えば、磁気ディスクや光ディスクの回転速度に同期した低周波成分を減衰させ、信号のSN比を改善するために、ディスクの回転数から目的とする信号の帯域の間にHPFの遮断周波数を設定します。

### 3.6.4 利得設定 (GAIN)

#### (1) 設定方法

②GAINキーを押すと、×1、×2、×5、×10の順に利得が変化し、①の利得表示ランプの点灯位置が変化します。×10の次は×1に戻ります。

利得は、⑦出力を50Ω (OP-01の場合は75Ω)で終端したときの値です。50Ω (75Ω)以外の負荷を接続すると利得誤差が生じます。

#### (2) 利得の選択について

オーバランプが点灯しない範囲でなるべく利得を大きくし、フィルタ部に大きな信号を入力したほうが良好なSN比が得られます。なお、本器の定格出力電圧は50MHz以上では±0.5Vですので、50MHz以上の信号を扱う場合には、入力電圧および本器の利得にご注意ください。モニタ用出力端子“MONITOR 1/10”の信号をオシロスコープ等で監視すると便利です。

## 3.7 オーバ検出

オーバ検出は、入力アンプおよびHPFの出力側で行っています。検出レベルは約±1.2Vです。オーバ検出中は、本器はビーブ音を出し、オーバ検出中であることを示します。なお、本器の帯域を超える高い周波数成分に対しては、検出の感度が低くなりますのでご注意ください。

## 3.8 直流オフセット調整

周囲温度の変化が著しいなどの原因で、本器の直流オフセットが問題となる場合は、正面パネルの調整器ZEROを次の手順で調整します。また、直流オフセットの調整は1時間以上ウォームアップした後に行ってください。

- (1) 本器を実際に使用するのと同じ設定にします。ただし、INPUTには信号を加えないようにします。
- (2) 3660Aの入出力インピーダンスが50Ωのときは50Ωの終端器、75Ωのときは75Ωの終端器をINPUTに接続します。
- (3) OUTPUTにオシロスコープ等を接続し、小型マイナスインプライバで正面パネルの直流オフセット調整器ZEROを回して、出力直流オフセットを0Vにします。





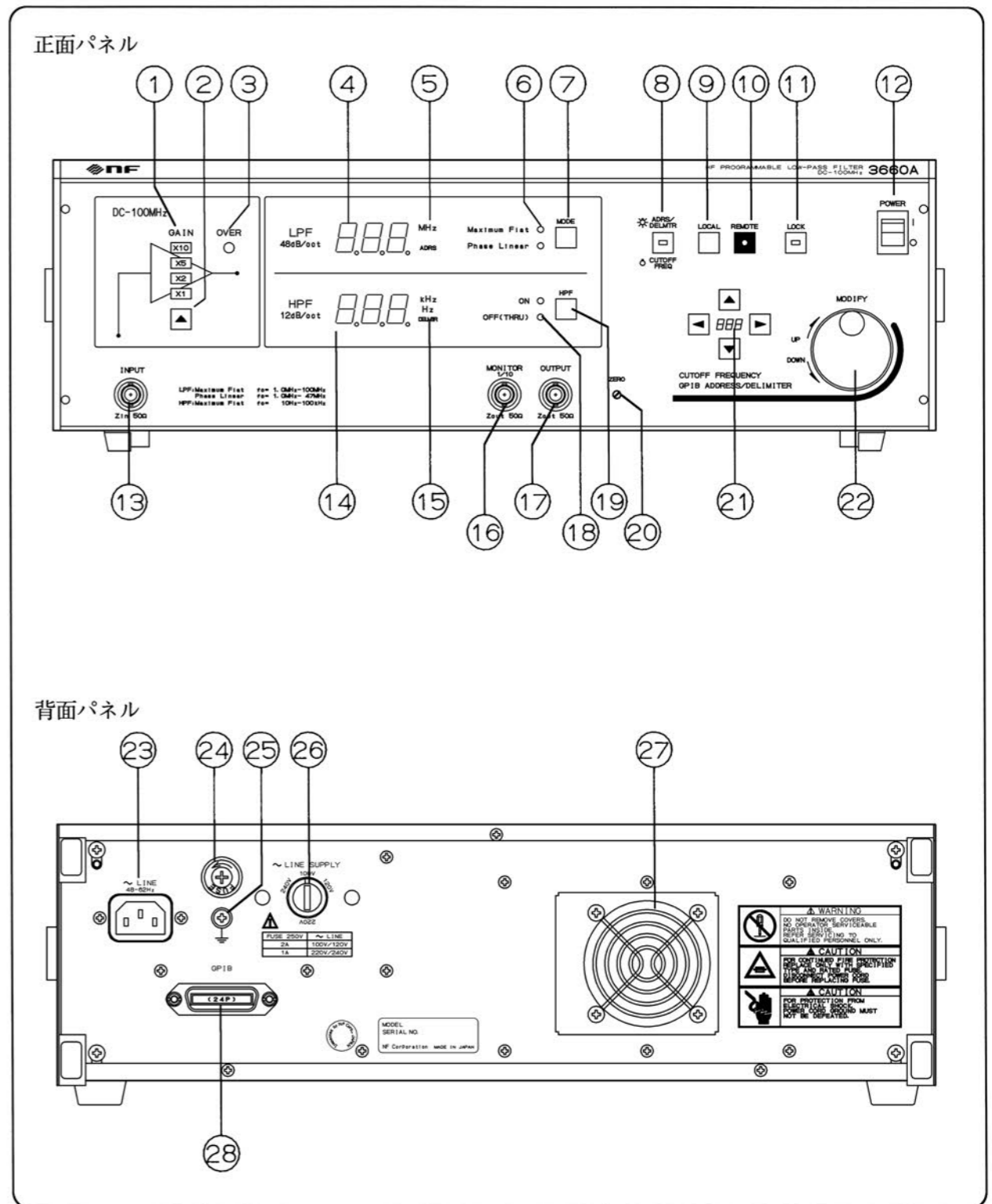


図3-3 3660A 正面・背面パネル図



## 4. 動作原理

### 4.1 概 要

本章では、本器を正しく使用していただくために必要な動作原理を簡単に説明します。「図4-1 ブロック図」に本器の構成を示します。本器は大別すると“入力アンプ部”、“HPF部”、“LPF部”、“出力アンプ部”、“CPU部”および“電源部”に分けられます。

### 4.2 各部の説明

#### 4.2.1 入力アンプ部

入力アンプ部は、バッファアンプ、×5アンプ、×2アンプから構成されます。×5アンプと×2アンプの組み合わせにより、×1、×2、×5、×10の利得をCPU部からの制御信号で設定されます。また、アンプの出力電圧をオーバ検出回路が監視し、過大電圧が入力されるとCPU部にオーバ発生を知らせます。

#### 4.2.2 HPF部

ステートバリアブル型のHPF 1段で構成されています。遮断周波数の切り換えは、リレーと半導体スイッチを使用しています。入力アンプと同様、HPFの出力をオーバ検出回路が監視し、過大電圧が入力されるとCPU部にオーバ発生を知らせます。

#### 4.2.3 LPF部

本器の高域周波数特性を決めるフィルタで、遮断周波数1.0MHz～100MHz (Phase Linearでは47MHz)の範囲を五つに分割し、各々別のフィルタ基板を使用しています。各フィルタ基板は、1段当たり12dB/octの減衰量があるフィルタブロック4段で構成しています。フィルタ基板の切り換えにはリレーを、フィルタ基板内の素子の切り換えにはリレーおよび半導体スイッチを使用しています。

MODEは、フィルタ素子の定数を変化させることによって切り換えています。

#### 4.2.4 出力アンプ部

LPF部の出力を増幅して、出力BNC接栓に出力するアンプです。高速演算増幅回路で構成されており、50Ω (OP-01の場合は75Ω) 負荷に±1V (50MHz以上では±0.5V) の出力信号を供給することができます。また、正面パネルのZEROは、出力アンプの直流オフセット調整用の半固定抵抗器です。

## 4.2 各部の説明

---

### 4.2.5 CPU部

入力アンプ部、HPF部、LPF部、正面パネルキー、GPIB等を制御するために16ビットマイクロプロセッサを使用しています。

### 4.2.6 電源部

本体を駆動するための直流電源です。トランスで降圧した後、シリーズレギュレータICにより安定化された電圧を供給しています。

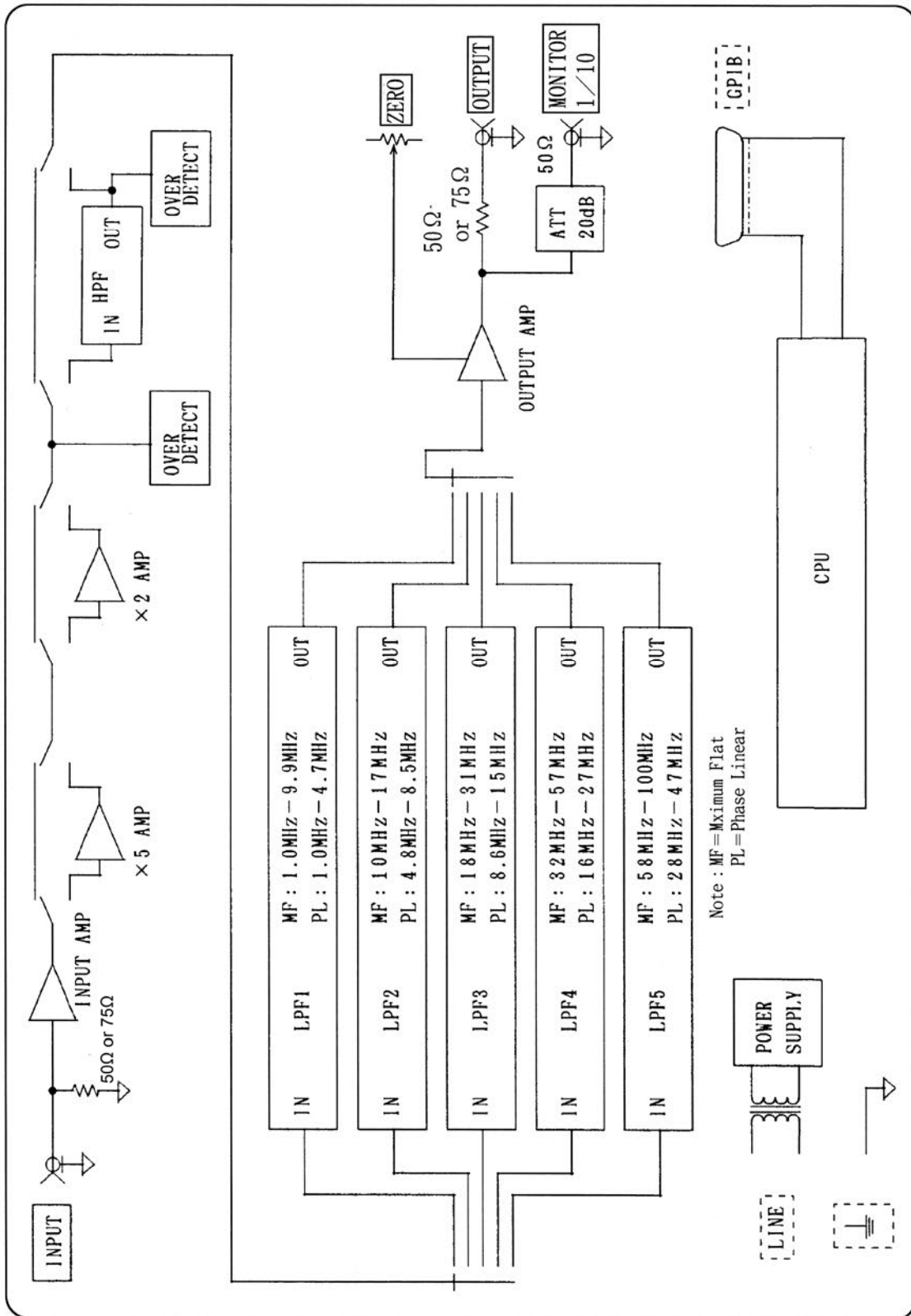


図4-1 ブロックダイアグラム



## 5. 保 守

### 5.1 概 要

本器を最良の状態でご使用いただくためには下記のような保守が必要です。

- 動作点検  
機器が正しく動作し、定格を満足しているかどうかをチェックします。
- 調整および校正  
定格を満たしていない場合は、調整または校正を行い、性能を回復させます。
- 故障箇所発見  
それでも改善されない場合は、不良原因や故障箇所を調べます。
- 故障修理

本取扱説明書には、容易に行える動作点検のみを記載しております。

より高度の点検、構成、故障修理につきましては当社または当社代理店までお問い合わせください。

動作点検、調整および構成には下記の測定器が必要です。

オシロスコープ	周波数帯域	200MHz以上
高周波発振器	発振周波数	500kHz～200MHz
	出力電圧	50Ω負荷 <sup>注</sup> に1Vrms以上
	周波数特性	±0.1dB以内
	出力波形	正弦波
低周波発振器	発振周波数	1Hz～100kHz
	出力電圧	50Ω負荷 <sup>注</sup> に1Vrms以上
	ひずみ率	0.01%以下
周波数カウンタ	確 度	5ppm程度
	周波数帯域	～200MHz程度
交流電圧計	周波数帯域	200MHz以上
	確 度	±1%以内
	最高感度	1mV以上
	入力インピーダンス	50Ω <sup>注</sup>
パルスジェネレータ	立ち上がり時間	1ns以下
	繰り返し周期	最高50MHz程度
	出力電圧	50Ω負荷 <sup>注</sup> に±1V以上
パーソナルコンピュータ	GPIBインタフェース付き	

**注：** 上記は、入出力インピーダンスが50Ωのとき必要な測定器です。本器の入出力インピーダンスが75Ωのときは、75Ωに整合する測定器を使うか、インピーダンス変換器を使用してください。

### 5.2 電源投入時の動作

本器は、電源投入時にメモリのチェックを行い、異常が無ければバックアップしている各種設定値を設定します。

メモリに異常があった場合は、LPFの遮断周波数表示器にメモリ番号を、HPFの遮断周波数表示器に“Err”を表示して、キー入力待ちとなります。

### 5.3 メモリバックアップ用電池

メモリバックアップに使用しているニッケル水素電池は、通電中に小電流で充電されています。完全放電状態から完全充電するためには、約100時間の通電が必要です。

その後、週20時間以上通電すれば完全充電状態を保ちます。連続充電にしても過充電の恐れはありません。

電池が劣化すると、バックアップ期間が短くなります。実用に耐えない程になりましたら、電池を当社で交換します（有償）。

電池の寿命は、使用条件（充電状態、周囲温度および湿度）によって大きく変化するため一概には言えませんが、完全充電状態を維持した場合、容量が半減するまで3～5年間で期待できます。

6か月以上通電せずに保存すると、電池の寿命や容量が著しく短くなることがありますので、本器を時々通電することをおすすめします。

### 5.4 動作点検

#### 5.4.1 動作点検前の確認

- 電源ラインの電圧は規格内にあるか。
- 周囲温度は、18℃～28℃の範囲にあるか。
- 周囲の相対湿度は、20%～70%RHの範囲にあるか。

#### 5.4.2 各種機能のチェック

- LPFのMODEは正しく設定できるか（3660AではLPF遮断周波数が48MHz以上に設定されているとき、MODEを“Phase Linear”に設定すると47MHzに設定される。）。
- 遮断周波数は上限、下限まで設定できるか（MODEが“Phase Linear”になっていると、LPFの上限周波数は3660Aで47MHzまで）。
- HPFはON/OFFにすることができるか。
- GAINは正しく設定できるか。
- キーロック（LOCK）およびその解除は正しく動作するか。



### 5.4.3 GPIBのチェック

- GPIBのアドレスは正しく設定できるか。設定範囲は0～30です。
- GPIBのデリミタは正しく設定できるか。設定範囲は“c”（CR）、または“cL”（CR/LF）です。
- GPIBにより各パラメタは正しく設定できるか。
- GPIBにより各パラメタは正しく問い合わせできるか。

## 5.5 性能試験

### 5.5.1 性能試験前の確認

- 電源ラインの電圧は規格にあるか。
- 周囲温度は18℃～28℃の範囲にあるか。
- 周囲の相対湿度は20%～70%の範囲にあるか。
- 30分以上のウォームアップを行ってから性能試験をはじめてください。

### 5.5.2 遮断周波数チェック (LPF)

本器の設定

MODE    Maximum Flat  
 HPF     OFF  
 GAIN    ×1

- (1) 発振器を本器の入力に接続し、OUTPUTには交流電圧計を、MONITORには周波数カウンタを接続します（☞ 「図5-1 振幅特性の点検」、参照）。

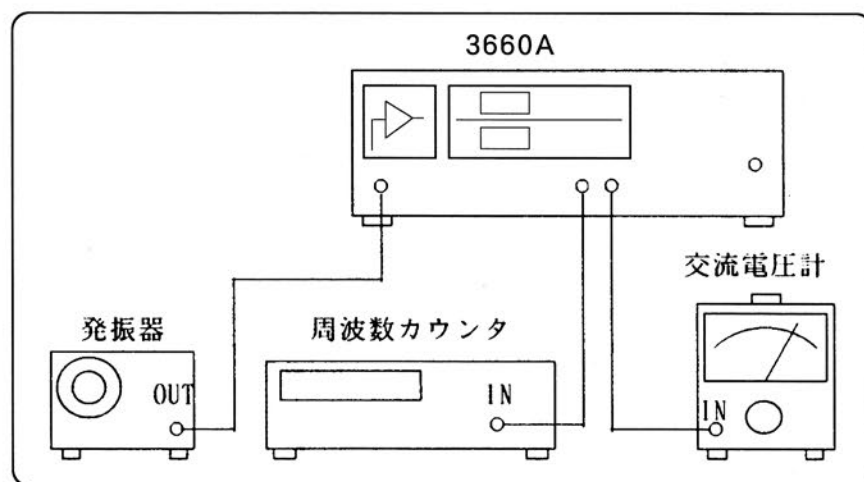


図5-1 振幅特性の点検

## 5.5 性能試験

- (2) 遮断周波数は、通過域の平坦部を0dBとし、これより3dB減衰した点の周波数を定義します（☞ 「図5-2 Maximum Flatの振幅特性」、参照）。最大平坦特性の場合、平坦部の測定点は遮断周波数の半分の周波数となっています。

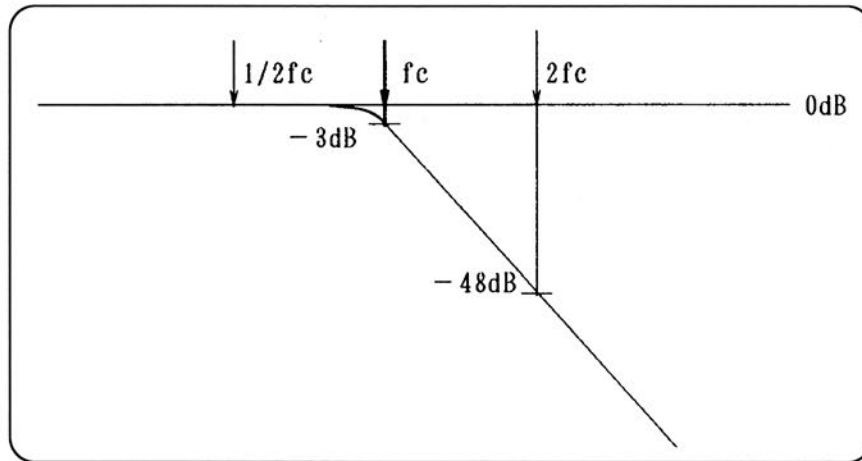


図5-2 Maximum Flatの振幅特性

- (3) 本器の設定遮断周波数の1/2倍の周波数を発振器から出力し、このとき（平坦部）の本器の出力電圧を交流電圧計で測定し0dBとします。
- (4) 設定遮断周波数と同じ周波数を発振器から出力し、このときの本器の出力電圧を測定し、平坦部からの減衰量を調べます（☞ 誤差の範囲 → 「1.4.1 電氣的定格」、参照）。

### 5.5.3 通過帯域特性のチェック (LPF)

本器の設定

MODE	Maximum Flat、Phase Linear
HPF	OFF
GAIN	×1

MFの場合は設定遮断周波数の1/2倍、Phase Linearの場合は1/10倍の周波数を発振器から出力し、そのときの入力電圧と出力電圧との比（通過帯域利得）を交流電圧計で測定します（☞ 誤差の範囲 → 「1.4.1 電氣的定格」、参照）。

### 5.5.4 減衰特性のチェック (LPF、Maximum Flat)

本器の設定

MODE Maximum Flat  
HPF OFF  
GAIN ×1

設定遮断周波数の2倍の周波数を発振器から出力し、平坦部からの減衰量を測定します（誤差の範囲 → 「1.4.1 電氣的定格」、参照）。

### 5.5.5 周波数応答特性のチェック (LPF)

本器の設定

MODE Maximum Flat、Phase Linear  
HPF OFF  
GAIN ×1

最大平坦、位相直線は正確には、周波数特性と位相特性を測定しますが、ここでは簡易法でチェックします。

パルスジェネレータから、振幅±0.1Vの方形波、繰り返し周波数は遮断周波数の1/10程度の信号を出力し、本器に入力します。OUTPUTの波形をオシロスコープで見ると、オーバシュートを伴って見えます。

このオーバシュートの量（「図5-3 オーバシュートの定義」、参照）を測定し、波形の振幅との比を計算します。この値が“Maximum Flat”のとき約18%、“Phase Linear”のとき約1%程度であれば動作は正常です。

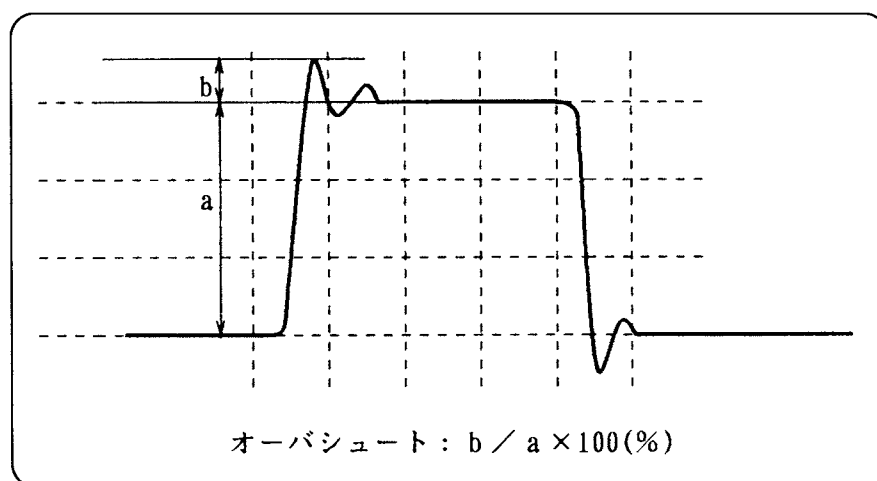


図5-3 オーバシュートの定義



## 6. 標準データ

### 6.1 標準データについて

本器の代表的な性能について、標準的なデータを参考として記載いたします。当社は、品質管理の手段の一つとして、常にこの標準データに対して、性能のばらつきを小さくするように努力しております。

このデータは、品質の性能を個々に測定しますと、平均的にこの値を示すというもので、場合によっては、本器の性能がこのデータに達していないこともあります。が、厳重な試験の結果、定格値を満足していることを確認して出荷しておりますので、ご了承ください。

### 6.2 標準データ

- 図6-1 LPF振幅特性
- 図6-2 LPF位相特性
- 図6-3 LPF振幅-遅延特性 (Maximum Flat)
- 図6-4 LPF振幅-遅延特性 (Phase Linear)
- 図6-5 LPF減衰特性
- 図6-6 HPF振幅特性
- 図6-7 方形波入力に対する出力応答波形

6.2 標準データ

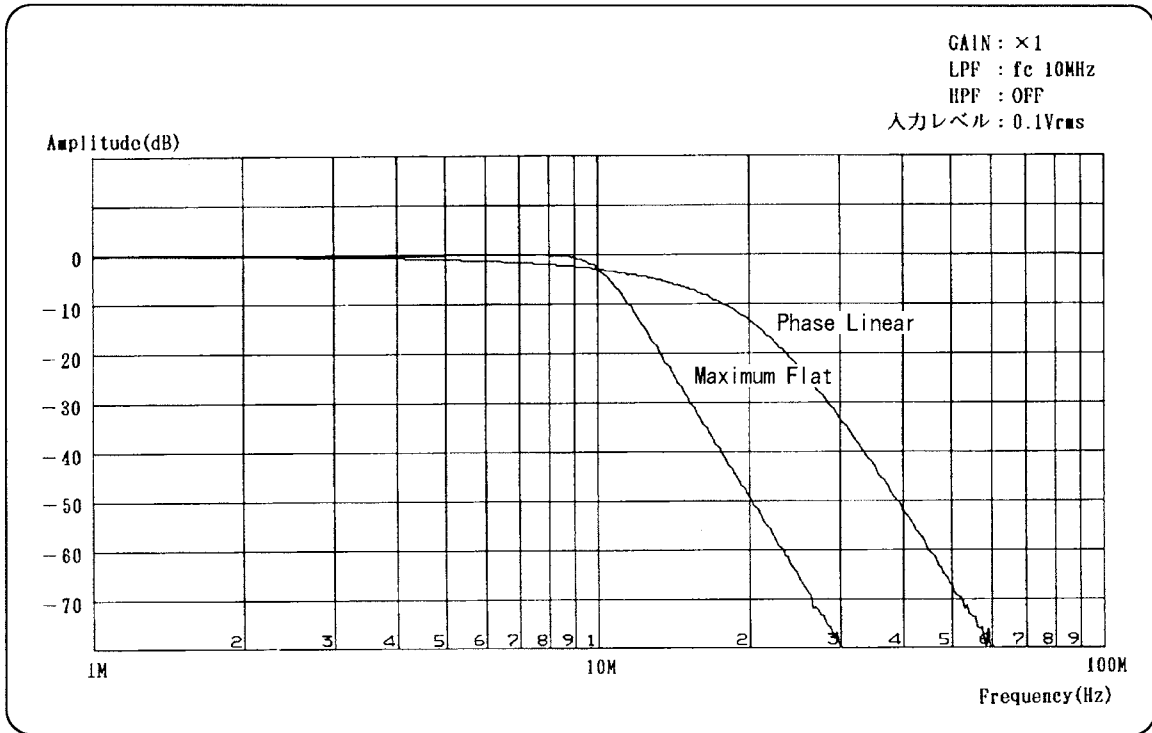


図 6 - 1 LPF 振幅特性

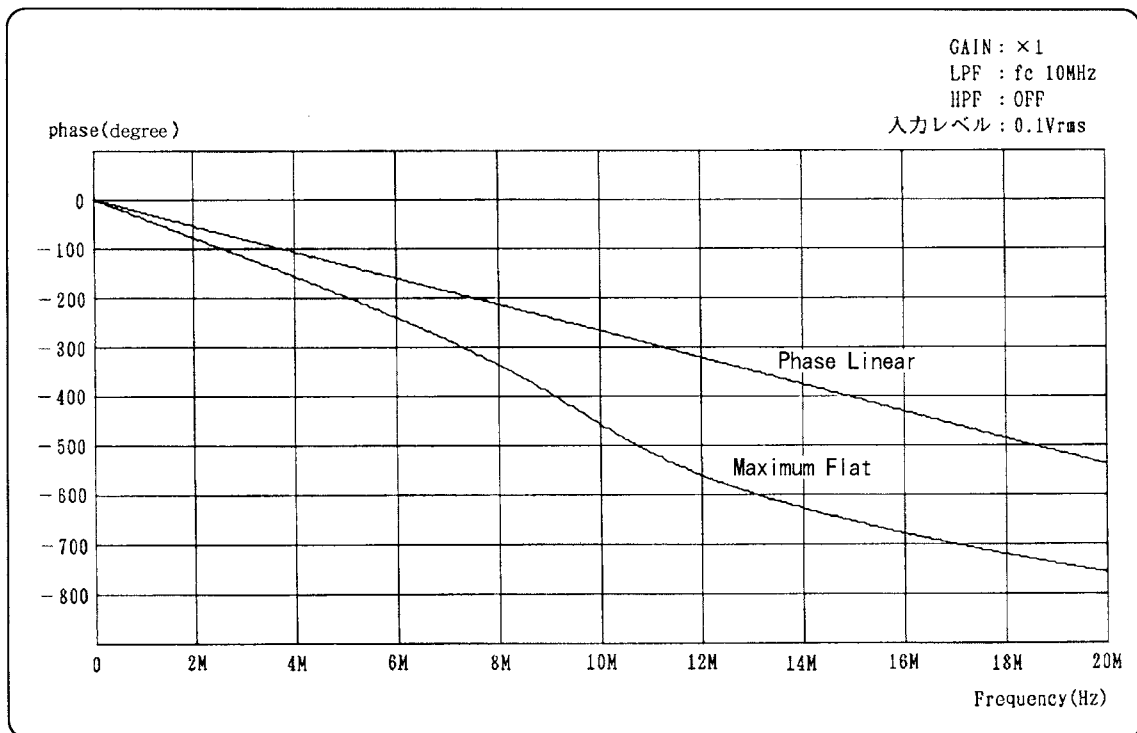


図 6 - 2 LPF 位相特性

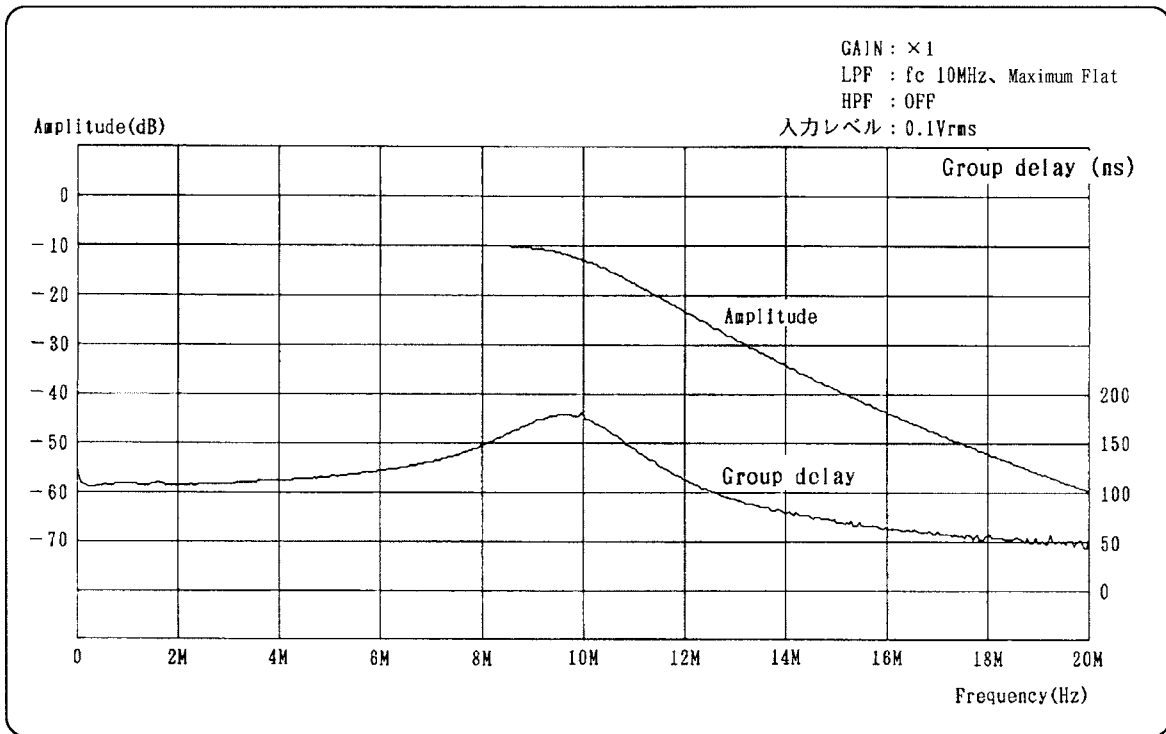


図6-3 LPF (Maximum Flat) 振幅特性、群遅延特性

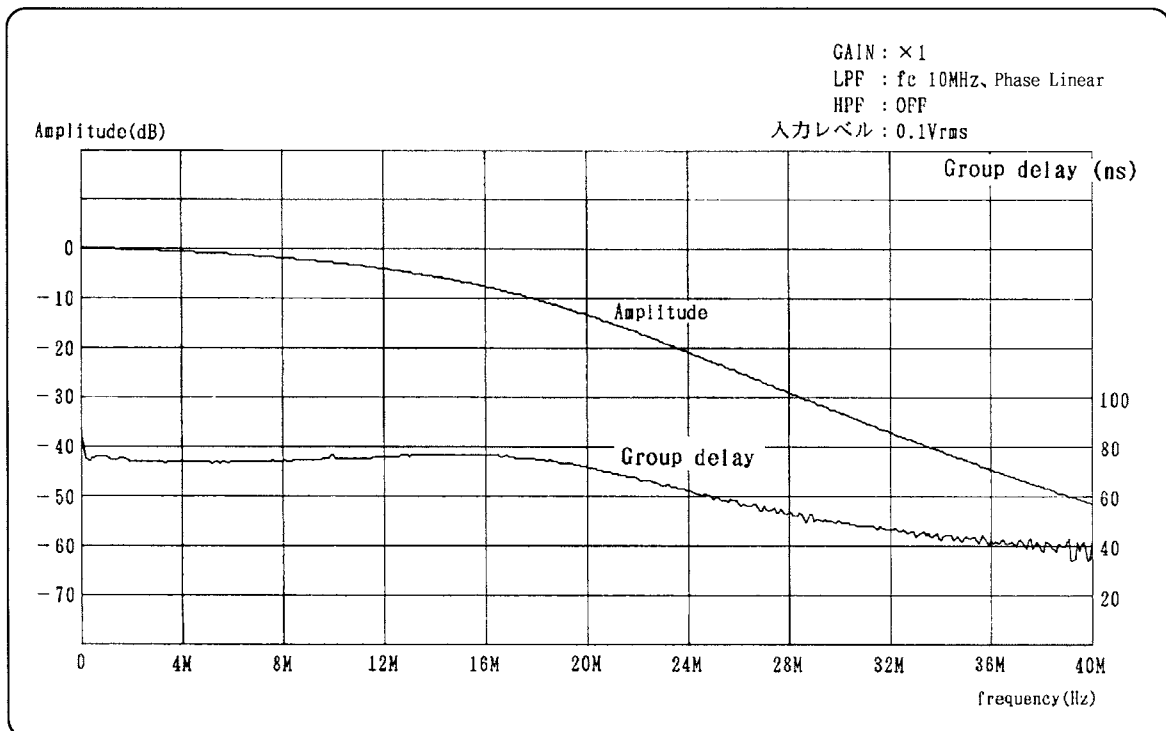


図6-4 LPF (Phase Linear) 振幅特性、群遅延特性

6.2 標準データ

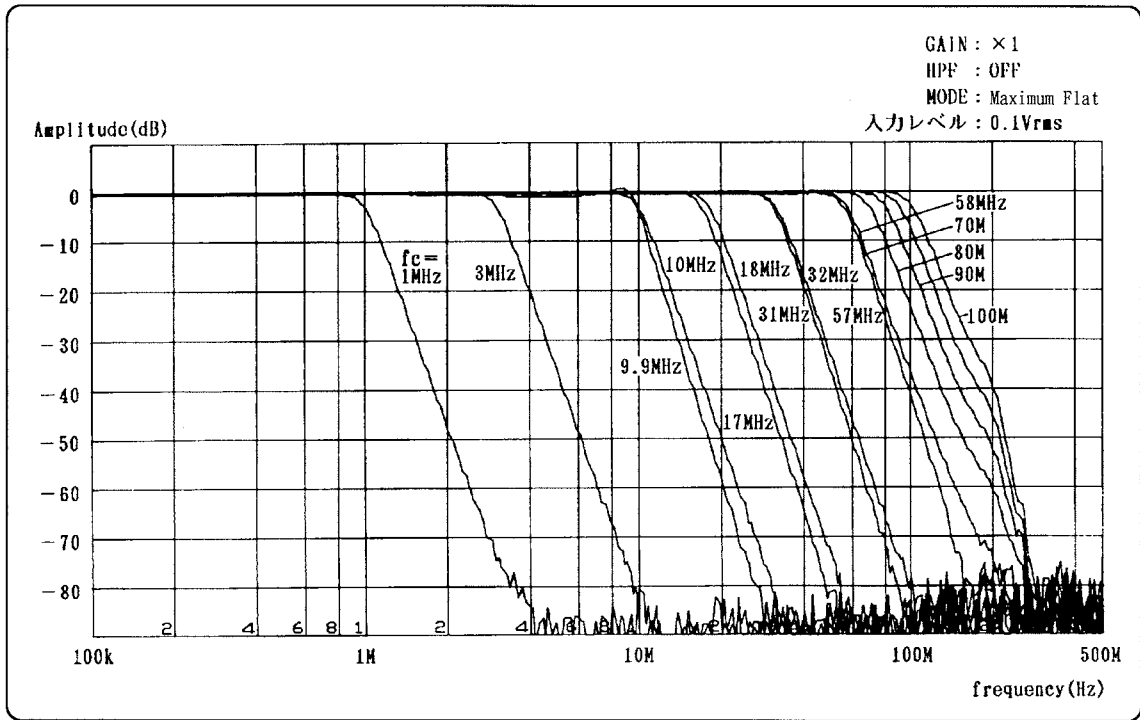


図6-5 減衰特性

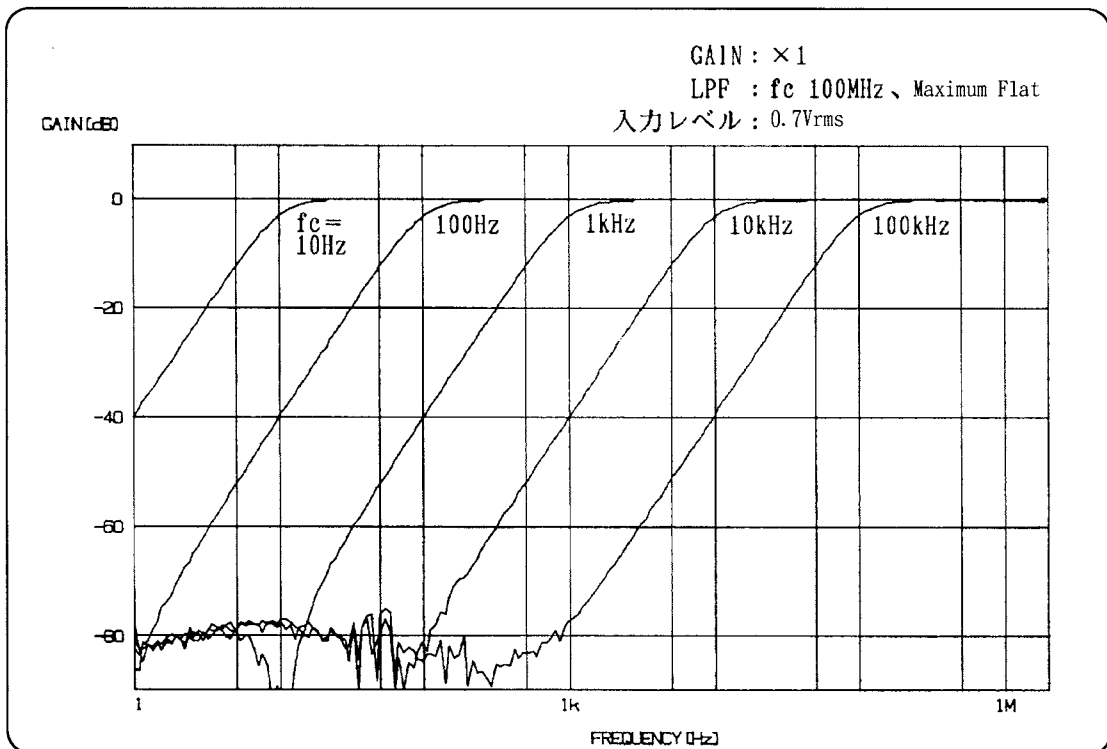


図6-6 HPF振幅特性



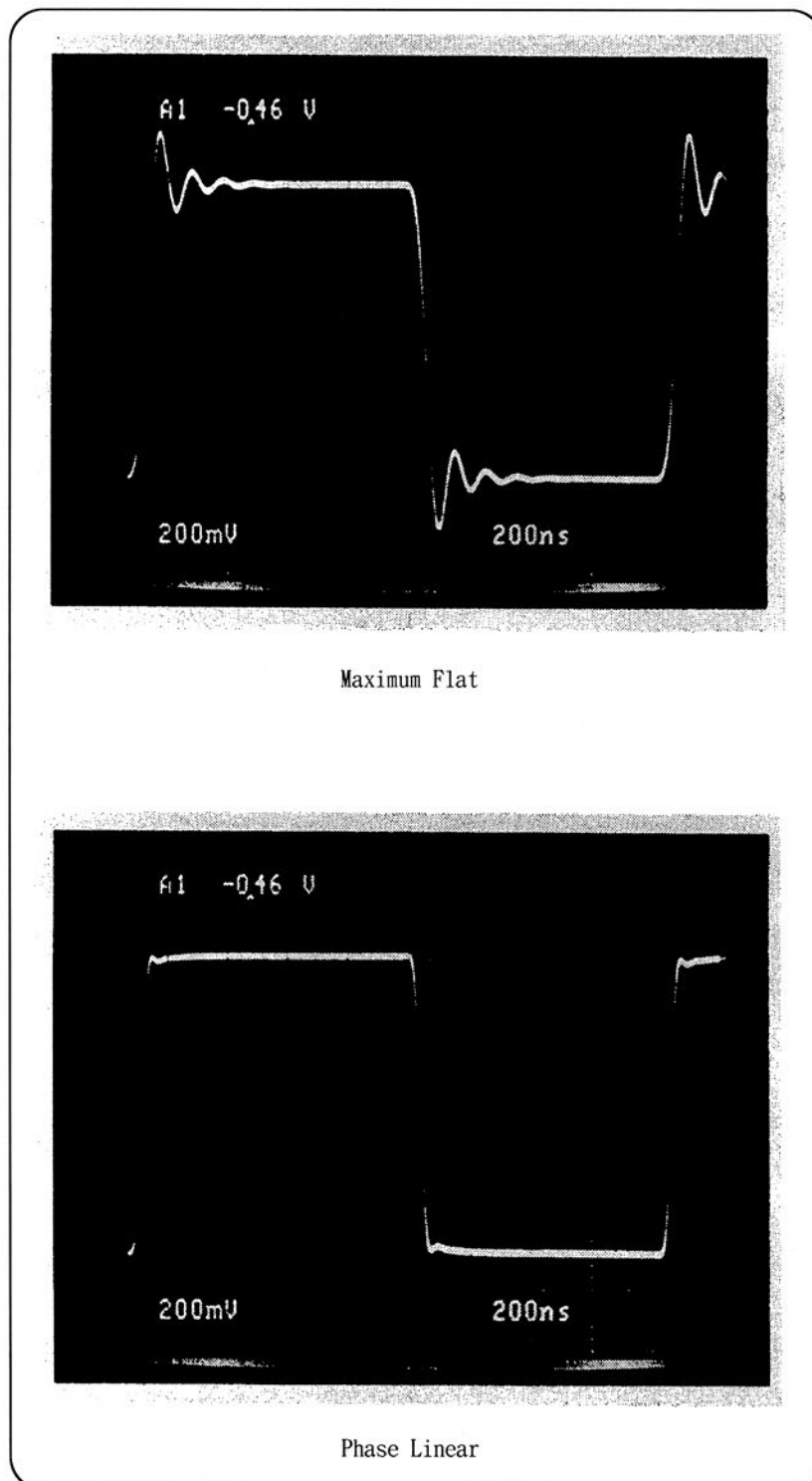


図6-7 方形波入力に対する応答



## 7. GPIBインタフェース

### 7.1 GPIBの概要

#### 7.1.1 概 要

GPIBは、1975年アメリカのIEEE(Institute of Electrical and Electronics Engineers)で承認されたデジタル機器の汎用インタフェースバスシステムで、計測機器およびその周辺機器のリモートコントロールやデータ入出力転送を標準化するものです。

各コントローラと周辺機器にこの規格で定められたインタフェースを内蔵することにより、インタフェースコネクタを介して各機器がハードウェア上完全にコンパティブルになります。

このインタフェースバスは、同一バス上に最大15台までの機器を接続することができ、データ転送は3線ハンドシェイク方式をとり、送信側と受信側で異った転送速度の機器間でも確実な転送が行えます。

GPIBにはさまざまな呼び名があり、IEEE-IB、IEEE-488バス、HP-IB、標準インタフェースバス、バイトシリアルバスなどと呼ばれることもあります。正式な呼び方は“IEEE Std. 488-1978: IEEE Standard Digital Interface for Programmable Instrumentation”です。

IECバスともほぼ同規格で、コネクタのみ異なりますが、変換コネクタを用いることにより互いに接続できます。

#### 7.1.2 GPIBの主な仕様

(1) ケーブルの長さの総和	20m以下
(2) 機器間のケーブルの長さ	4m以下
(3) 接続可能な機器数(コントローラを含む)	15台以下
(4) 転送形式	3線ハンドシェイク
(5) 転送速度	1Mバイト/秒(最大)
(6) データ転送	8ビットパラレル
(7) 信号線	・ データバス 8本 ・ コントロールバス 8本 ハンドシェイクバス(DAV、NRFD、NDAC) 管理バス(ATN、REN、IFC、SRQ、EOI) ・ シグナル/システムグラウンド 8本
(8) 信号論理	負論理 ・ True : Lレベル 0.8V以下 ・ False : Hレベル 2.0V以上

## 7.1 GPIBの概要

### (9) インタフェースコネクタ

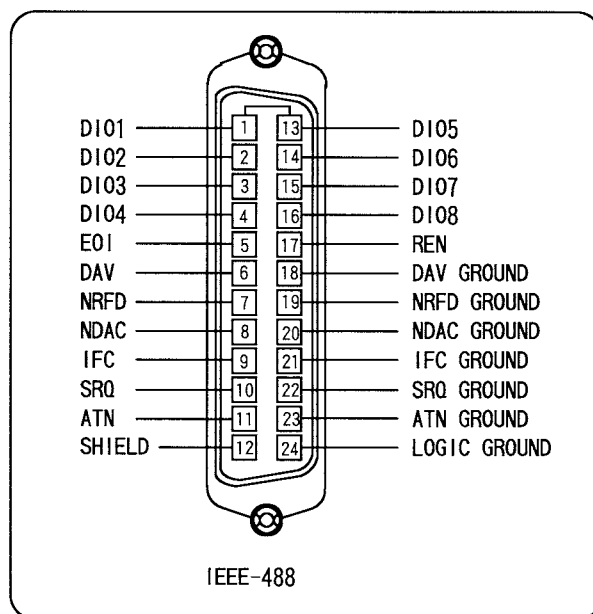


図7-1 インタフェースコネクタ

### 7.1.3 バスラインの信号と動作

GPIBバスラインは、データライン8本、コントロールライン8本、シグナル/システムグラウンドライン8本の計24本で構成されています。

#### (1) データバス (D101~8)

データの入出力ラインで、アドレス情報およびコマンド情報の入出力にも使用され、ATNラインで識別されます。D101がLSBとなっています。

#### (2) ハンドシェイクバス (DAV、NRFD、NDAC)

これらの3本のラインが、データ転送を確実にを行うためにハンドシェイクを行います。

- DAV (Data valid)

トーカーまたはコントローラからDIOラインに送られた信号が有効であることを示します。

- NRFD (Not ready for data)

リスナがDIOラインの信号を受信できる状態であることを示します。

- NDAC (Not data accepted)

リスナがデータ受信を完了したことを示します。

## (3) 管理バス (ATN、REN、IFC、SRQ、EOI)

- ATN (Attention)
 

DIO上の信号がデータか、アドレスまたはコマンド情報のいずれであることを示すコントローラからの出力ラインです。
- REN (Remote enable)
 

各機器を、リモート制御、ローカル制御に切り換えるコントローラからの出力ラインです。
- IFC (Interface clear)
 

各機器のインタフェースを初期化するためのコントローラからの出力ラインです。
- SRQ (Service request)
 

トーカーまたはリスナからコントローラを呼び出すための制御ラインであり、コントローラはこの信号を検出して、シリアルポールまたはパラレルポール動作に入ります。
- EOI (End or identify)
 

トーカーから出力されるデータ終了信号ラインまたはパラレルポール処理の識別信号ラインとして使用されます。

## 7.1.4 GPIBのハンドシェイク

データ転送を例にとって説明します。アドレスやコマンドの転送も同様です。

GPIBのハンドシェイクは、すべてのリスナの状態をチェックし、かつ、すべてのリスナがデータ受信を完了するまでトーカーは次のデータ転送を行わないので、最も低速な機器でも確実な転送が行えます。ハンドシェイクの各動作は、次の信号の状態により決定されます。

NRFD = “H”  すべてのリスナがデータ受信可能です。

DAV = “L”  トーカーがデータバス上に有効データを出力しています。

NDAC = “H”  すべてのリスナがデータを受信完了しました。

ハンドシェイクのタイミングチャートを下に示します。

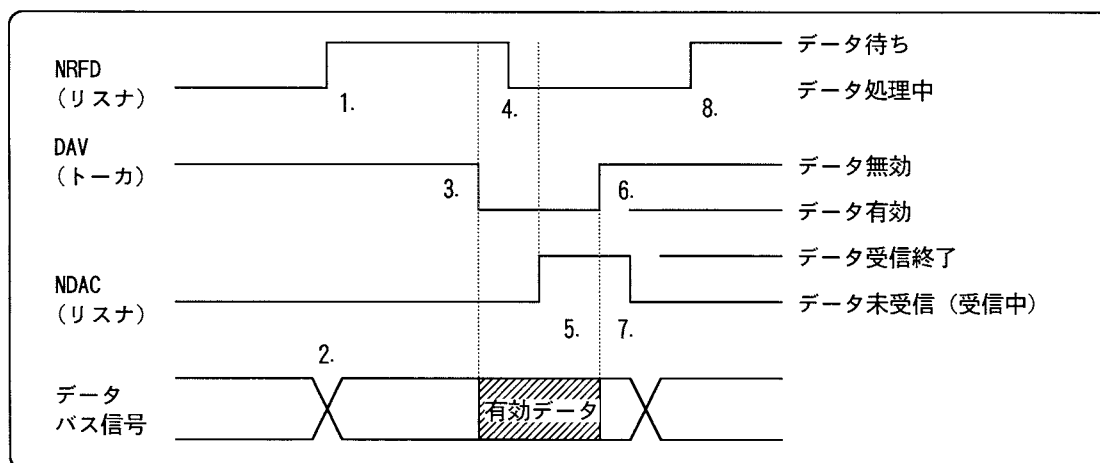


図7-2 ハンドシェイクのタイミングチャート

## 7.1 GPIBの概要

1. すべてのリスナがデータ待ちであることを示します。
2. トーカは送信するデータをデータラインに出力します（これは1.の以前でもよい）。
3. トーカはNRFDをチェックして、もしNRFDがHighならばDAVをLowにしてデータが有効であることをリスナに知らせます。
4. リスナはDAVがLowになるとデータを読み込み、NRFDをLowにしてデータ処理中であることをトーカに知らせます。各リスナはデータ入力完了後NDACをHighにします。バス上のNDACは各リスナのNDACのORです。
5. すべてのリスナがデータを受信完了すると、NDACがHigh（OR出力の結果）になり、データ受信完了をトーカに知らせます。
6. トーカはDAVをHighにしてデータバスが有効データでないことをリスナに知らせます。
7. リスナはDAVがHighになったことを調べてNDACをLowにし、データ未受信状態でハンドシェイクを完了します。
8. すべてのリスナがデータ処理を完了して次のデータ待ちであることを示します。

### 7.1.5 データ転送例

3線ハンドシェイクによるデータ転送例を示します。

“ABC” というデータを、デリミタを“CR/LF”にして転送しています。

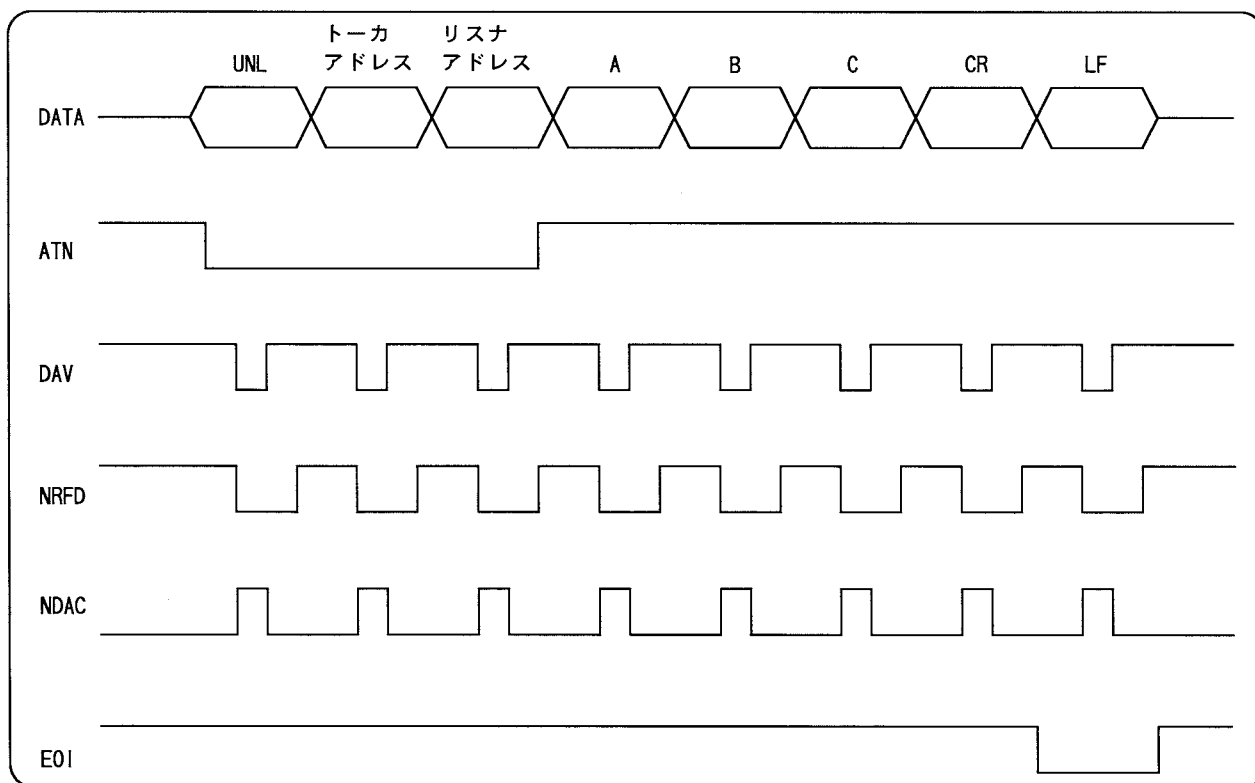


図7-3 データ転送例

### 7.1.6 トーカ機能の主な仕様

- GPIB上で同時に使用できるトーカの数はいくつかです。
- コントローラのATN信号が“H”のときにリスナにデータを転送します。
- 送信時ハンドシェイク（ソースハンドシェイク）を自動的に行います。
- コントローラに対してサービスリクエスト（SRQ）をします。
- ローカル時／リモート時のいずれでもトーカになります。
- トーカ機能の解除は次のとき行います。
  - 他機器のトーカアドレスを受信したとき。
  - リスナに指定されたとき。
  - アントーク（UNT）を受け取ったとき。
  - IFCを受け取ったとき。

### 7.1.7 リスナ機能の主な仕様

- GPIB上に複数台可能です。
- コントローラのATN信号が“H”のときトーカからのデータを受信します。
- 受信時ハンドシェイク（アクセプタハンドシェイク）を行います。
- リスナ機能の解除は下記のとき行います。
  - トーカに指定されたとき。
  - アンリスン（UNL）を受け取ったとき。
  - IFCを受け取ったとき。

### 7.1.8 コントローラ機能の主な仕様

- GPIB上で同時にアクティブになれるのは1台だけです。
- ATN信号を“L”にして、リスナ、トーカの指定やデバイスクリアなどのコマンド送信を制御します。
- IFC、REN信号を出力します。

### 7.1.9 マルチラインインタフェースメッセージ

マルチラインインタフェースメッセージは、ATN信号が“L”のときコントローラから出力される情報です。

「表7-1 マルチラインインタフェースメッセージ」に一覧表を示します。

表7-1 マルチラインインタフェースメッセージ

②					0	①	0	0	0	1	1	1	1	1	1	
b7	b6	b5	コマ	コマ	0	MSG	0	MSG	0	MSG	0	MSG	0	MSG	1	MSG
b4	b3	b2	b1	コマ	0		1		2		3		4		5	
0	0	0	0	0	NUL		DLE		SP		0		@		P	
0	0	0	1	1	SOH	GTL	DC1	LLO	!		1		A		Q	
0	0	1	0	2	STX		DC2		"		2		B		R	
0	0	1	1	3	ETX		DC3		#		3		C		S	
0	1	0	0	4	EOT	SDC	DC4	DCL	\$		4		D		T	
0	1	0	1	5	ENQ	PPC ③	NAK	PPU	%		5		E		U	
0	1	1	0	6	ACK		SYN		&		6		F		V	
0	1	1	1	7	BEL		ETB		'		7		G		W	
1	0	0	0	8	BS	GET	CAN	SPE	(		8		H		X	
1	0	0	1	9	HT	TCT	EM	SPD	)		9		I		Y	
1	0	1	0	10	LF		SUB		*		:		J		Z	
1	0	1	1	11	VT		ESC		+		:		K		[	
1	1	0	0	12	FF		FS		,		<		L		④	
1	1	0	1	13	CR		GS		-		=		M		]	
1	1	1	0	14	SO		RS		.		>		N		^	
1	1	1	1	15	SI		US		/		?		UNL		_	
															UNT	

アドレス  
コマンド  
グループ  
(ACG)

ユニバーサル  
コマンド  
グループ  
(UCG)

リスナ  
アドレス  
グループ  
(LAG)

トーク  
アドレス  
グループ  
(TAG)

一次コマンドグループ (PCG)

二次コマンドグループ (SCG)

① MSGはインタフェースメッセージ  
 ② b1=DI01 ……b7=DI07、DI08は無使用  
 ③ 二次コマンドをとまなう  
 ④ IEC規格は“\”、JIS規格は“¥”  
 GTL …Go to Local  
 SDC …Selected Device Clear  
 PPC …Parallel Poll Configure  
 GET …Group Execute Trigger  
 TCT …Take Control  
 LLO …Local Lockout  
 DCL …Device Clear  
 PPU …Parallel Poll Unconfigure  
 SPE …Serial Poll Enable  
 SPD …Serial Poll Disable  
 UNL …Unlisten  
 UNT …Untalk



## 7.2 本器GPIBインタフェースの概要

### 7.2.1 概 要

本器のGPIBインタフェースは充実した機能を持ち、パネル面で設定可能なパラメタのほとんどをリモート設定することができます。また設定データ、設定状態を外部に転送することも可能で、高度な自動計測システムを容易に構成することができます。

設定データ、設定状態は、コントローラに対してASCII形式の文字列で出力されます。

### 7.2.2 仕 様

#### (1) インタフェース機能

本器のインタフェース機能は下記のとおりです。

表7-2 インタフェース機能

ファンクション	サブセット	内 容
ソースハンドシェイク	SH1	送信ハンドシェイク全機能あり
アクセプタハンドシェイク	AH1	受信ハンドシェイク全機能あり
トーカ	T6	基本的トーカ機能、シリアルポール、MLAによるトーカ解除
リスナ	L4	基本的リスナ機能、MTAによるリスナ解除
サービスリクエスト	SR1	サービスリクエスト全機能あり
リモート/ローカル	RL1	リモートローカル全機能あり
パラレルポール	PP0	パラレルポール機能なし
デバイスクリア	DC1	デバイスクリア全機能あり
デバイストリガ	DT0	デバイストリガ機能なし
コントローラ	C0	コントローラ機能なし

(2) バスドライバ

本器のバスドライバ仕様は下記のとおりです。

表 7-3 バスドライバ仕様

DIO 1~8 NDAC NRFD SRQ	オープンコレクタ
DAV EOI	3ステート

(3) 使用コード

本器のリスナ時に受け付け可能なコードは、ISO 7ビットコード(ASCII)で、MSBにパリティが付いていても無視します。また小文字と大文字の区別はなく、いずれでも解釈実行します。スペース(20H) およびタブ (09H)、ヌル (00H) およびセミコロン “;” (3BH) は無視します。

トーカー時の送信コードは、ISO 7ビットコード(ASCII)でパリティ無しです。アルファベットはすべて大文字で送信します。

(4) アドレス

本器のアドレスは、正面パネルで設定し、設定された値は、電源をOFFしてもバッテリーでバックアップされます (☑ 設定方法 → 「3.2.1 ⑧ADRS/DELMTR、CUTOFF FREQ」、参照)。

出荷時は “2” となっています。

(5) デリミタ

リスナ時の受信コード列のデリミタは、<CR>、<LF>、<EOI>のいずれでも、またいずれの組み合わせでも受け付けます。

トーカー時の送信コード列のデリミタは、正面パネルで設定し、<CR>あるいは<CR><LF>が選択でき、同時にEOI信号も出力されます。選択された値は、電源をオフにしてもバッテリーでバックアップされます (☑ 選択方法 → 「3.2.1 ⑧ADRS/DELMTR、CUTOFF FREQ」、参照)。出荷時は “CR/LF+EOI” となっています。

## (6) インタフェースメッセージに対する応答

表 7-4 インタフェースメッセージに対する応答

IFC	GPIBインタフェースを初期化する。 指定されているリスナ、トーカを解除する。
DCLおよびSDC	GPIB用入出力バッファをクリアする。 エラーステータスをクリアする。 SRQ発信を解除し、SRQ要因をリセットする。 (本体の機能は変化しません。)
LLO	パネル面のLOCALキーを無効にする。
GTL	ローカル状態にする。

## (7) プログラムコード

本器の各種設定に用いるプログラムコードは、本器の入力バッファに一度貯えられ、デリミタを受信した時点で入力順に解釈実行します。

入力バッファは256文字（256バイト）あり、スペース、タブ、ヌル、セミコロンおよびデリミタの各コードは入力バッファには入りません。

256文字を超えるプログラムコードを受信した場合は、入力バッファオーバフローとなり、入力バッファをクリアしてプログラムコードの実行はしません。

プログラムコード解釈時に規定外のヘッダを見つけた場合も、入力バッファをクリアして、プログラムコードの実行はしません。

解釈し、実行の終了で入力バッファはクリアされ、次の入力が可能となります。

プログラムコードは、ヘッダとパラメタに分けられ、入力バッファ文字数以内で続けて送ることができます。

パラメタはプログラムコードの種類により下記の三つの形式を使用します。

- NR1形式

NR1形式は整数形式です（小数点がない形式であり、その小数点の位置は最終桁の終わりにあるとみなされます）。

± DDDD

◎リーディングゼロやスペースは無視します。

◎符号は“+”と“-”で表現し、省略された場合は“+”と解釈します。

[例] : + 0 1 2 3 4

- 5 0 0

1 8

- NR2形式

NR2形式は実数形式です（小数点を含んだ数値であり、“.”（ピリオド）で小数点を表します。小数点以下は省略可能で、省略された場合は小数点以下0とみなします。設定においてはNR2形式のものに対して指数部を含むことも可能です。その場合は、NR3形式として扱われます）。

± DD.DD

◎リーディングゼロやスペースは無視します。

◎符号は“+”と“-”で表現し、省略された場合は“+”と解釈します。

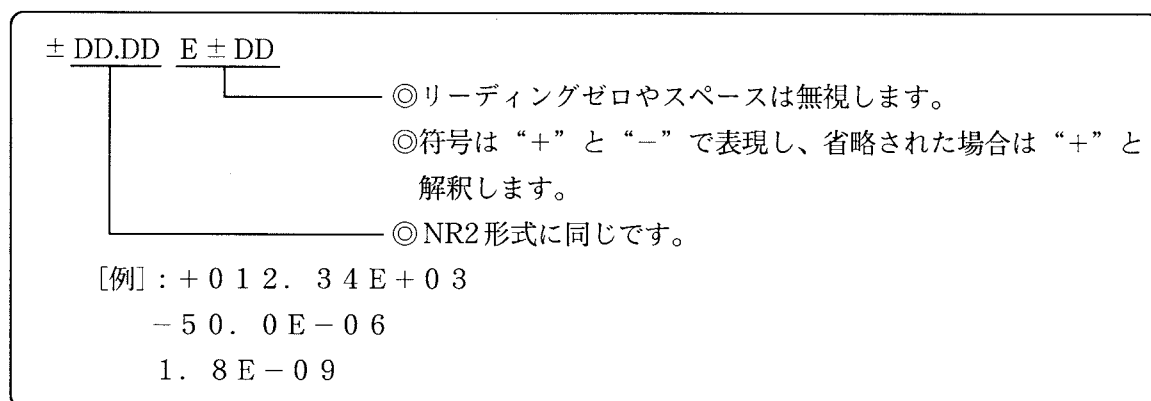
[例] : + 0 1 2 . 3 4

- 5 0 . 0

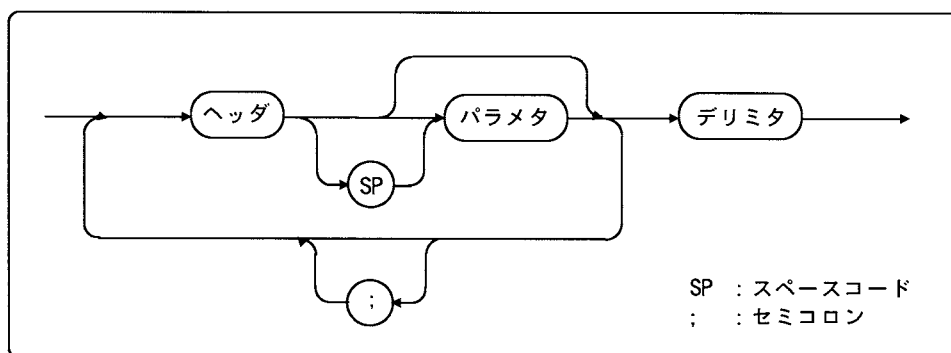
1 . 8

- NR3形式

NR3形式は指数形式です。E以下は省略可能で、省略された場合はE+00とみなし、NR2形式として扱われます。



下記にプログラムコード送信時の構文を示します。



ヘッダ : 機能や操作対象など、大分類を指定します。  
 パラメタ : 設定する値や、選択を表わす数値です。  
 デリミタ : プログラムコードの終了を示します。

図7-4 プログラムコードの構文

本器プログラムコードは、大きく分けて設定や動作指令を行う設定メッセージと、状態や設定を問い合わせる問い合わせメッセージとがあります。

プログラムコード ———— 設定メッセージ  
 ———— 問い合わせメッセージ

### (8) 設定メッセージ

基本的な設定メッセージの形式を例1に示します（この例ではLPFの遮断周波数を100MHzに、HPFの遮断周波数を1kHzに設定します）。

(例1)

$$\begin{array}{ccccccc} \text{LF} & \text{100E6} & ; & \text{HF} & \text{1.0E3} \\ \text{a} & \text{b} & \text{c} & \text{b} & \text{d} & \text{a} & \text{b} & \text{c} \end{array}$$

- a: ヘッダ部で、アルファベット2文字からなります。大文字、小文字いずれでも受け付けます。
- b: 見やすさのために入れるスペースで、いくつあっても、あるいはなくてもかまいません。
- c: パラメタ部で、指数を示すE および数字からなります。指定範囲を超えた場合は設定されません。
- d: 見やすさのために挿入するプログラムの区切りのセミコロンで、いくつあっても、あるいはなくてもかまいません。

なお、設定メッセージのパラメタはフリーフォーマットであり、数値が合っていればNR1～NR3のどの形式でも設定可能です。

### (9) 問い合わせメッセージ

問い合わせメッセージとは、本器のプログラムコードの中で先頭に“?”のついたもので、本器の状態や設定を問い合わせるプログラムコードです。

特殊なものを除いては、設定メッセージに対応していて、設定メッセージのヘッダに“?”マークを付けたものとなります。パラメタは持ちません。

本器は問い合わせメッセージ受信後、該当する設定を調べて準備し、トークに指定されればその設定を出力します。

応答の出力フォーマットはNR1～NR3形式で、それぞれの項目について規定されています。本器に対して一度に複数の問い合わせが行われると、最後の要求のみが受け付けられ、それ以前のは無視されます。また要求に対する出力が行われる以前に、新たな問い合わせを受けると、新しい問い合わせが有効となります。

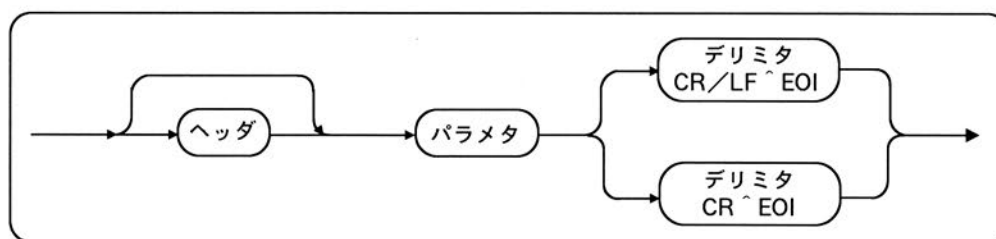


図7-5 応答の出力フォーマット

## &lt;備考&gt;

- ヘッダ出力は設定メッセージ“HD 1” / “HD 0”によりオン/オフが可能です。電源投入時の初期状態ではオフ（ヘッダを出力しない）となっています。
- デリミタは“CR/LF^EOI”または“CR^EOI”のいずれかを選択できます。選択は正面パネルで行い、電源をオフにしてもバッテリーでバックアップされます（☐ 選択方法について → 「3.2.1 ⑧ADRS/DELMTR、CUTOFF FREQ」、参照）。  
出荷時は“CR/LF+EOI”になっています。

## (10) サービスリクエスト

サービスリクエスト（SRQ）は本器が下記の状態になったとき、バスラインのSRQの信号線をLowにしてコントローラに割り込みをかけることができる機能です。

- オーバが発生したとき
- エラーが発生したとき
- 問い合わせに対する出力の準備が完了したとき

コントローラが本器のSRQを検出しシリアルポールを行いますと、本器は次のステータスバイトをコントローラに転送し、SRQの信号線をHighにします。

## (11) ステータスバイト

本器のステータスバイトは、下記のとおりです。

表7-5 ステータスバイト

ビット	内 容	セット(1) される条件	リセット(0) される条件
(MSB)7	0	(未使用のため常に0)	(未使用のため常に0)
6	RQS	SRQを発信したとき	ステータスバイトを出力したとき
5	0	(未使用のため常に0)	(未使用のため常に0)
4	0	(未使用のため常に0)	(未使用のため常に0)
3	出力準備完了 (SRQ要因)	問い合わせに対する出力データが揃ったとき	返答メッセージを送信したとき DCL、SDCを受信したとき
2	エラー (SRQ要因)	エラーが発生したとき	“?ER ” によりエラーコードを出力したとき DCL、SDCを受信したとき
1	0	(未使用のため常に0)	(未使用のため常に0)
(LSB)0	オーバ (SRQ要因)	オーバが発生しているとき	DCL、SDCを受信したとき

ステータスバイトは、シリアルポールまたは“?ST”によって読み出すことができます。ステータスバイトが読み出されたときにはビット6 (RQS) はリセット (0) されます。

サービスリクエストは、プログラムコードの“SE”によりどの要因で発生させるかを設定できます。ステータスバイトの該当するビットを1にした10進数を設定します。例えば、“出力準備完了”と“エラーあり”の要因でサービスリクエストを発生させる場合には、下記のように設定します。

$$\text{“SE12”} \quad (2^3 + 2^2 = 12)$$

“SE”による設定を行った時点からのサービスリクエスト発生条件は、下記のようになります。

- “SE”で該当するビットを1に設定したとき、その対応する要因がすでに1であった場合、または0から1に変化したとき。

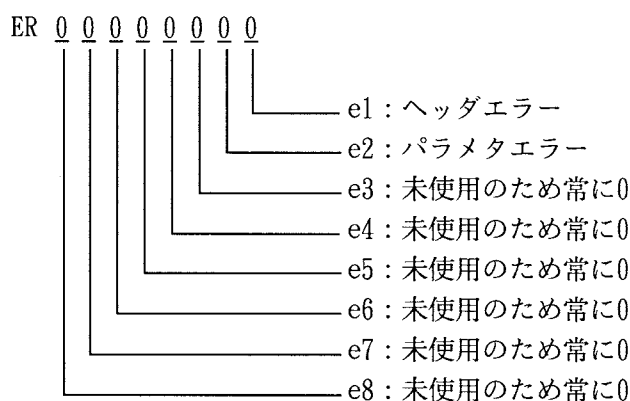


サービスリクエストは、下記の場合解除されます。

- シリアルポールによるステータスバイトの出力後
- “?ST” によるステータスバイトの出力後
- デバイスクリア (DCL、SDC) 受信時
- “SE0” によるサービスリクエスト要因のマスク時

## (12) エラーコード

エラーコードはどのようなエラーがあったかを示すものです。エラーが発生すると、そのエラー要因 (e1~e2) に対応するビットが1になります。エラーコードは、“?ER” により読み出すことができます。



エラーコードは、下記の場合にクリアされます。

- “?ER” によりエラーコードを読み出したとき。
- DCL、SDCを受信したとき。

## 7.3 GPIBの取り扱い方法

### 7.3.1 アドレスおよびデリミタの設定

GPIBを使用する場合、必ずアドレスを確認し、プログラムに設定されている値と異なるときは再設定してください。また、複数の機器をコントロールする場合には、同一システム内のすべてのアドレスの確認を行ってください。同一のアドレスを複数で使用することはできません。

本器のアドレスの設定はパネル面で行い、設定された値はメモリバックアップされ、電源をオフにした後も記憶されます (☞ 設定方法について → 「3.2.1 ⑧ADRS/DELMTR、CUTOFF FREQ」、参照)。

## 7.3.2 リモート／ローカルの動作

GPIBには周辺機器がコントローラによって制御されているかどうかを表す状態があります。これがリモート／ローカルです。本器がコントローラにより、リモート状態に設定されると、正面パネル“LOCAL”キーのLEDランプが消灯し、パネル面での操作が禁止されます。

パネル面から本器をローカル状態に戻すには、“LOCAL”キーを押します。本器がローカル状態に戻ると、“LOCAL”キーのLEDランプが点灯し、パネル面での操作が可能になります。

また、本器にコントローラからローカルロックアウト (LLO) が設定されると、本器の“LOCAL”キーは無効となります。このとき本器のリモート／ローカル状態はすべてコントローラによって制御されます。ローカルロックアウト状態から抜け出すためには、ユニラインメッセージである“REN”を“High” (False) にします。

下記にリモート／ローカルの動作を図で示します。

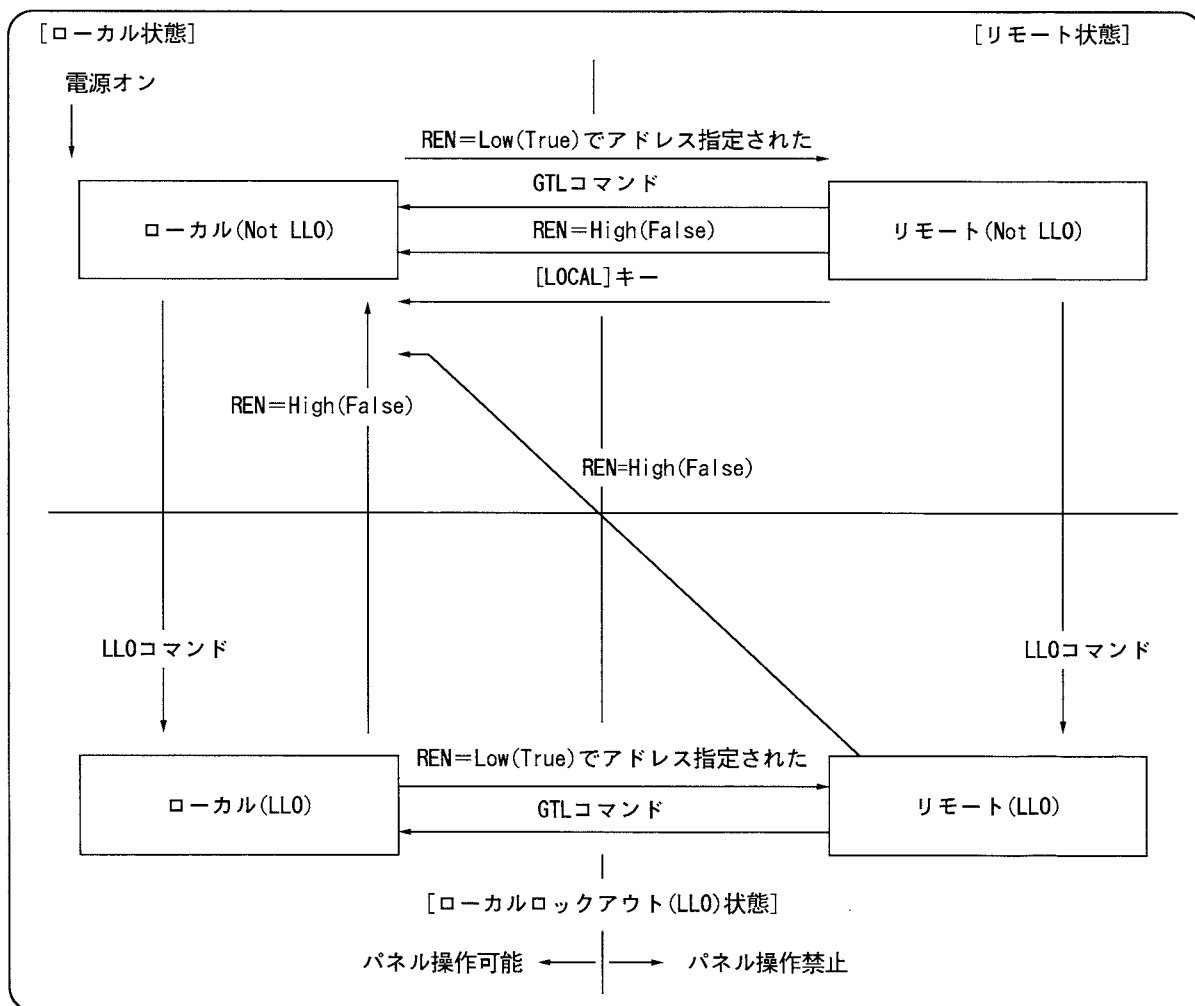


図7-6 リモート／ローカルの動作

### 7.3.3 GPIB取り扱い上の注意

- (1) GPIBに接続できる機器は、コントローラを含めて1システム内15台までです。またケーブルの長さは下記の制限があります。
  - ケーブルの総延長は、 $2\text{m} \times (\text{装置数})$  または20mのどちらか短いほうとする。
  - 一本のケーブル長は、4m以下であること。
- (2) GPIBのコネクタの取り外しは、本器の電源をオフにした状態で行ってください。バス上に他の機器が接続されている場合は、それらの機器もオフにしてください。
- (3) GPIB使用時は、GPIBバス上のすべての機器の電源を投入してください。
- (4) GPIBのアドレスは、十分確認してから設定してください。特に、同一システム内で同じトークアドレスの設定をすると、機器にダメージを与える恐れがあります。
- (5) デリミタに十分注意してください。システム内で統一していないとトラブルの原因になります。
- (6) GPIBは、比較的環境の良いところを想定したインタフェースですから、電源変動やノイズの多い所での使用はできるだけ避けてください。

## 7.4 プログラムコード一覧

## 7.4.1 設定メッセージ一覧表

下表のパラメタの形式は一例であり、設定メッセージのパラメタはNR1～NR3のどの形式でも受け付けられます。

表7-6 設定メッセージ一覧表

機能	ヘッダ	パラメタ形式	設定範囲	問い合わせコマンド
GAIN	GN	NR1	0 : ×1 1 : ×2 2 : ×5 3 : ×10	○
LPF MODE	MD	NR1	0 : Maximum Flat 1 : Phase Linear	○
HPF ON/OFF	HP	NR1	0 : OFF 1 : ON	○
LPF fc	LF	NR3	LPF MODE により異なります Maximum Flat : 1E6～100E6 Phase Linear : 1E6～47E6	○
HPF fc	HF	NR3	10～100E3	○
SRQ イネーブル	SE	NR1	0～13 ビットが1でイネーブル	○
ヘッダ ON/OFF	HD	NR1	0 : ヘッダOFF 1 : ヘッダON	○
KEY LOCK	KL	NR1	0 : LOCK OFF 1 : LOCK ON	○

## 7.4.2 問い合わせメッセージ一覧表

下記の表の中の応答例はヘッダオン（“HD 1”）に設定されているときのものです。

ヘッダオフ時（“HD 0”）は最初のアルファベット2文字がなくなり、パラメタのみとなります。パラメタはスペースまたは“-”（マイナス符号）の符号部からはじまります。

表7-7 問い合わせメッセージ一覧表

問い合わせ内容	プログラムコード	応答形式	設定コマンド
GAIN	?GN	NR1 : 1桁 内容は設定と同じ (例) “GN 0” (利得×1)	○
LPF MODE	?MD	NR1 : 1桁 内容は設定と同じ (例) “MD 0” (Maximum Flat)	○
HPF ON/OFF	?HP	NR1 : 1桁 内容は設定と同じ (例) “HP 1” (HPF ON)	○
LPF fc	?LF	NR3 : 仮数部3桁 指数部1桁 内容は設定と同じ (例) “LF 12E6” (12MHz)	○
HPF fc	?HF		
エラーステータス	?ER	NR1 : 8桁 (例) “ER 00000000” (エラー無し)	×
SRQ イネーブル	?SE	NR1 : 2桁 内容は設定と同じ (例) “SE 13” (すべての要因イネーブル)	○
ステータスバイト	?ST	NR1 : 3桁 (例) “ST 8” (出力準備完了)	×
ヘッダ	?HD	NR1 : 1桁 内容は設定と同じ (例) “HD 1” (ヘッダ オン)	○
KEY LOCK	?KL	NR1 : 1桁 内容は設定と同じ (例) “KL 1” (LOCK ON)	○
バージョン	?VR	NR2 : 3桁 (例) “VR 1.00” (バージョン1.00)	×
機種名	?ID	NR1 : 4桁 返答例 “ID 3660A”	×

### 7.4.3 GPIBコントロール時における設定と問い合わせ動作

GPIBコントロール時における設定と問い合わせ動作を説明します。

- (1) HPF OFFのときでも、HPF遮断周波数の設定と問い合わせができます。ただし、HPFはOFFのままです。
- (2) MODEが“Phase Linear”のときに、3660Aでは48MHz以上の遮断周波数を設定しようとするとパラメタエラーとなります。
- (3) MODEが“Maximum Flat”で、かつ遮断周波数が3660Aでは48MHz以上のときに、MODEを“Phase Linear”に設定しようとすると、パラメタエラーとなり、本器はビーブ音を出し、下記の設定になります。
  - MODE                   Phase Linear
  - LPF 遮断周波数   3660A : 47MHz

## 7.5 サンプルプログラム

パーソナルコンピュータ（HP社9816、NEC社PC-9801）をコントローラとして、本器を制御する例を示します。なお、本器GPIBインタフェースのアドレスは2、デリミタはCR/LF（CR/LFと同時にEOIも送出）です。

“サンプルプログラム1”は、キーボードから入力したプログラムコードを本器に転送するものです。プログラムコードに“?”が含まれている場合は、プログラムコードを転送した後、本器をトーカーに指定し、設定データをコントローラに読み込んで、CRT画面に表示します。エラー発生時はシリアルポールを行い、エラーコードを読み込んで、エラー内容をCRT画面に表示します。

“サンプルプログラム2”はIFC、DCL、SDC、LLO、GTLのインタフェースメッセージを本器に転送するサブルーチン、およびRENをTrue、Falseにするサブルーチンです。

“サンプルプログラム3”は、本器を下記の状態に設定するためのプログラムです。

- MODE                   Maximum Flat
- LPF遮断周波数   100MHz
- HPF遮断周波数   20kHz
- HPF ON/OFF       OFF
- GAIN                 ×1

“サンプルプログラム3”は、3660Aを前提として各種の設定を行います。

## ◎ サンプルプログラム1の説明

- 100～170行    コントローラおよび本器の初期設定。
- (a) 100行    CRT表示を指定。
- (b) 100行    コントローラのデリミタをCR/LFに設定。
- 110行    文字列変数C\$の大きさを80文字に設定。
- 120行    タイムアウト割り込みの時間を20秒に設定。
- 130行    コントローラからIFCを送る。
- 140、150行    コントローラからREN TrueとDCLを送る。
- 160行    本器に“SE 4”を送り、エラー発生時にSRQを発信するようにする。
- 170行    SRQにより割り込み時に280行のサブルーチンを実行するようにする。
- 190～270行    本器にプログラムコードを送るループ。
- 190行    SRQによるコントローラへの割り込みを可能にする。
- 200、210行    プログラムコードを入力する。(C\$)
- 220行    入力されたプログラムコードを表示する。
- 230行    入力されたプログラムコードを本器に送る。
- 240行    送信したプログラムコードの中に“?”が含まれていた場合、指定のサブルーチンを実行する。
- 250、260行    SRQを確実にとらえるため、少し待つ。
- 270行    190行に戻る。
- (a) 290～480行、(b) 290～420行    SRQ割り込みの処理を行うサブルーチン。
- (a) 300行    シリアルポールを行う。
- (b) 300行    シリアルポールを行う。さらに、本器以外からSRQが発信されていた場合には480行に移る。
- 310、320行    エラーコードを読み込む。(E\$)
- 330、340行    問い合わせメッセージにヘッダがついているかどうかを読み込む。(H\$)
- (a) 350～390行、(b) 350～370行    エラー番号を得る。(E)
- (a) 400～470行、(b) 380～400行    エラー番号 (E) により、エラー表示を行う。
- (a) 500、510行    タイムアウト時の表示を行うサブルーチン。
- (a) 530～550 行、(b) 440～460 行    本器をトーカーに指定して設定値を読み込み (C\$)、表示するサブルーチン。
- (b) 480、490行    本器以外からSRQが発生した場合に、それをCRTに表示し、コントローラよりUNTを送り、プログラムを終了する。

## サンプルプログラム1 (a) (HP社、9816用)

```
100 PRINTER IS 1
110 DIM C$[80]
120 ON TIMEOUT 7,20 GOSUB 490
130 ABORT 7
140 CLEAR 7
150 REMOTE 702
160 OUTPUT 702;"SE 4"
170 ON INTR 7 GOTO 280
180 !
190 ENABLE INTR 7;2
200 INPUT "INPUT PROGRAM CODE",C$
210 PRINT
220 PRINT "COMMAND = ",C$
230 OUTPUT 702;C$
240 IF POS(C$,"?") THEN GOSUB 520
250 FOR I=0 TO 500
260 NEXT I
270 GOTO 190
280 !
290 PRINT "** ERROR SERVICE ROUTINE **"
300 S=SPOLL(702)
310 OUTPUT 702;"?ER"
320 ENTER 702;E$
330 OUTPUT 702;"?HD"
340 ENTER 702;H$
350 IF H$="HD 1" THEN
360   E=VAL(E$[3,11])
370 ELSE
380   E=VAL(E$)
390 END IF
400 SELECT E
410 CASE 1
420   PRINT " (ERROR 01) GPIB HEADER ERROR !"
430 CASE 10
440   PRINT " (ERROR 02) GPIB PARAMETER ERROR !"
470 END SELECT
```



---

```
480 GOTO 190
490 !
500 PRINT "** GPIB Hang up **"
510 RETURN
520 !
530 ENTER 702;C$
540 PRINT " ANSWER = ", C$
550 RETURN
560 !
570 END
```

## サンプルプログラム1 (b) (NEC社、PC-9801用)

```
100 CMD DELIM =0
110 DIM C$(80)
120 CMD TIMEOUT = 20
130 ISET IFC
140 ISET REN
150 WBYTE &H3F,&H14; :FOR I = 0 TO 10 :NEXT I
160 PRINT @2;"SE 4"
170 ON SRQ GOSUB 280
180 '
190 SRQ ON
200 PRINT
210 INPUT "INPUT PROGRAM CODE ? ",C$
220 PRINT "COMMAND = ",C$
230 PRINT @2;C$
240 IF INSTR(C$,"?") THEN GOSUB 430
250 FOR I = 0 TO 500
260 NEXT I
270 GOTO 190
280 '
290 PRINT "** ERROR SERVICE ROUTINE **"
300 POLL 2,S :IF IEEE(5)<>2 THEN 480
310 PRINT @2;"?ER"
320 INPUT @2;E$
330 PRINT @2;"?HD"
340 INPUT @2;H$
350 IF H$="HD 1" THEN 360 ELSE 370
360 E=VAL(RIGHT$(E$,3)):GOTO 380
370 E=VAL(E$)
380 IF E=1 THEN PRINT " (ERROR 01) GPIB HEADER ERROR !"
390 IF E=10 THEN PRINT " (ERROR 02) GPIB PARAMETER ERROR !"
410 SRQ ON
420 RETURN
430 '
440 INPUT @2;C$
450 PRINT " ANSWER = ",C$
460 RETURN
```

---

```
470 '  
480 PRINT " SRQ From";IEEE(5);". Please RUN again !"  
490 WBYTE &H5F;  
500 '  
510 END
```

サンプルプログラム2 (a) (HP社、9816用)

```
1000 !  
1010 ! *** IFC  
1020 ABORT 7  
1030 RETURN  
1040 !  
1050 ! *** DCL  
1060 CLEAR 7  
1070 RETURN  
1080 !  
1090 ! *** SDC  
1100 CLEAR 702  
1110 RETURN  
1120 !  
1130 ! *** LLO  
1140 LOCAL LOCKOUT 7  
1150 RETURN  
1160 !  
1170 ! *** GTL  
1180 LOCAL 702  
1190 RETURN  
1200 !  
1210 ! *** REN True  
1220 REMOTE 7  
1230 RETURN  
1240 !  
1250 ! *** REN False  
1260 LOCAL 7  
1270 RETURN
```

## サンプルプログラム2 (b) (NEC社、PC-9801用)

```
1000 '  
1010 ' *** IFC  
1020 ISET IFC  
1030 RETURN  
1040 '  
1050 ' *** DCL  
1060 WBYTE &H3F, &H14;  
1070 RETURN  
1080 '  
1090 ' *** SDC  
1100 WBYTE &H3F, &H22, &H4;  
1110 RETURN  
1120 '  
1130 ' *** LLO  
1140 WBYTE &H3F, &H11;  
1150 RETURN  
1160 '  
1170 ' *** GTL  
1180 WBYTE &H3F, &H22, &H1;  
1190 RETURN  
1200 '  
1210 ' *** REN True  
1220 ISET REN  
1230 RETURN  
1240 '  
1250 ' *** REN False  
1260 IRESET REN  
1270 RETURN
```

### ◎ サンプルプログラム3の説明

100～160行	コントローラおよび本器の初期設定。
(a) 100行	CRT表示を指定。
(b) 100行	コントローラのデリミタをCR/LFに設定。
110行	文字列変数C\$の大きさを80文字に設定。
120行	タイムアウト割り込みの時間を20秒に設定。
130行	コントローラからIFCを送る。
140、150行	コントローラからREN TrueとDCLを送る。
160行	本器に“HD 1”（ヘッダ ON）を送る。
180～500行	設定と表示。
180行	MODEを“Maximum Flat”に設定し、設定を問い合わせる。
190、200行	設定の読み出しと表示。
210行	LPFの遮断周波数を100MHzに設定し、設定を問い合わせる。
220、230行	設定の読み出しと表示。
240行	HPFの遮断周波数を20kHzに設定し、設定を問い合わせる。
250、260行	設定の読み出しと表示。
270行	HPFをOFFに設定し、設定を問い合わせる。
280、290行	設定の読み出しと表示。
300行	GAINを×1に設定し、設定を問い合わせる。
310、320行	設定の読み出しと表示。

## サンプルプログラム3 (a) (HP社、9816用)

```
100 PRINTER IS 1
110 DIM C$[80]
120 ON TIMEOUT 7,20 GOTO 340
130 ABORT 7
140 CLEAR 7
150 REMOTE 702
160 OUTPUT 702;"HD 1"
170 !
180 OUTPUT 702;"MD 0; ?MD"
190 ENTER 702;C$
200 PRINT "      ";C$
210 OUTPUT 702;"LF 100E6; ?LF"
220 ENTER 702;C$
230 PRINT "      ";C$
240 OUTPUT 702;"HF 20E3; ?HF"
250 ENTER 702;C$
260 PRINT "      ";C$
270 OUTPUT 702;"HP 0; ?HP"
280 ENTER 702;C$
290 PRINT "      ";C$
300 OUTPUT 702;"GN 0; ?GN"
310 ENTER 702;C$
320 PRINT "      ";C$
330 !
340 END
```

サンプルプログラム3 (b) (NEC社、PC-9801用)

```
100  CMD DELIM = 0
110  DIM C$(80)
120  CMD TIMEOUT = 20
130  ISET IFC
140  ISET REN
150  WBYTE &H3F,&H14; :FOR I=0 TO 10: NEXT I
160  PRINT @2;"HD 1"
170  '
180  PRINT @2;"MD 0; ?MD"
190  INPUT @2;C$
200  PRINT "      ";C$
210  PRINT @2;"LF 100E6; ?LF"
220  INPUT @2;C$
230  PRINT "      ";C$
240  PRINT @2;"HF 20E3; ?HF"
250  INPUT @2;C$
260  PRINT "      ";C$
270  PRINT @2;"HP 0; ?HP"
280  INPUT @2;C$
290  PRINT "      ";C$
300  PRINT @2;"GN 0; ?GN"
310  INPUT @2;C$
320  PRINT "      ";C$
330  END
```



3660A 取扱説明書

落丁、乱丁はおとりかえます。

株式会社エヌエフ回路設計ブロック

〒223 横浜市港北区綱島東6-3-20

電話 (045) 545-8111

© Copyright **NF** 2020





